

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Národní automobilové muzeum v pasivním standardu v Ostravě

**The National Automobile Museum in the passive standart in
Ostrava**

Student:
Vedoucí diplomové práce:

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph.d.

Ostrava 2018

Zadání diplomové práce

Student: **Ing. Ján Dindoš**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb

Téma: **Národní automobilové muzeum v pasivním standardu v Ostravě**
The National Automobile Museum in the Passive Standard in Ostrava

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Předmětem diplomové práce je navrhnout projekt nové budovy národního automobilového muzea pro dokumentaci pro provádění stavby. Nová budova v pasivním standardu bude situována v Ostravě - Vítkovicích.

Základ stavebního díla bude tvořen pomocí modulové ocelové rámové konstrukce. Standardní systém bude upraven pro zlepšení tepelněizolačních parametrů obálky budovy. Zvláštní příležitost bude věnována eliminaci tepelných mostů. Nosnou částí TZB je návrh VZT a vytápění. Částečnou energetickou podporou budovy budou alternativní a obnovitelné zdroje energie.

Projekt pro provádění stavby bude obsahovat části:

1. Souhrnnou tech. zprávu, výpočet schodiště + schéma - řez a půdorys schodišťového prostoru.
2. Stavební část (Technická zpráva + Výkresová část)

Koordinační situace 1 : 200, Základy 1 : 50, Půdorysy jednotlivých podlaží (specifikace překladů a skladeb), stropů a zastřešení 1 : 50, Řez 1 : 50 (2x), Půdorys střechy (pohled na střechu) 1 : 50, Pohledy 1 : 200 (1 : 100), Vybrané detaily - 3ks

3. Prostředí staveb

Stavební tepelná technika a energetika budov: Splnění požadavků na energetickou náročnost budovy (PENB) a splnění tepelně technických parametrů budovy. Posouzení vybraného detailu - 1 ks.

4. TZB: VZT. Vytápění (Technická zpráva + výkresová část.)

Projekt Vytápění a VZT: výpočet nutného tepelného výkonu, dimenzování rozvodů nutných pro jeho distribuci, návrh a výpočet jednotlivých zařízení (částí) zdroje tepla a systému vytápění, atd.)

K DP bude odevzdán poster o rozměrech 700 x 1000 mm.

Rozsah technických zpráv a grafických prací: dle vyhlášky děkana FAST, v.č. 7_003 a dle vyhlášky MMR č. 405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., a vyhlášky č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr, dle potřeby pro provádění stavby.

Seznam doporučené odborné literatury:

Bystrický, V., Pokorný, A.: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Kuba, J.: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlář, J., Gebauer, G., Počinková, M.: Technická zařízení budov, Ústřední vytápění I, Cvičení, ateliérová tvorba, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno (1998)
Filipiová, D.: Projektujeme bez bariér Praha (2002)
Hájek, P. a kol.: Konstrukce pozemních staveb Praha (2000)

Kutnar, Z.: Hydroizolace spodní stavby, Praha (2000)
Chyský, J., Hemzal, K.: Větrání a klimatizace, Praha (1993)
Hirš, J., Gebauer, G.: Vzduchotechnika v příkladech, Brno (2006)
Galda, Z.: Vzduchotechnika, Brno (2011)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
TPG 704 01 + Z1 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách (2013)
ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení (2006)
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (2003)
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, část 1-4 (2005-2012)
ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektová montáž (2017)
ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006)
ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení (2014)
ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu (2005)
ČSN EN 12828+A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav (2014)
ČSN 73 4301 Obytné budovy (2012)
ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části (2004)
ČSN EN 1996 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí (2006-2014)
ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov - Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy (2013)
ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
ČSN EN 15780 Větrání budov - Vzduchovody - Čistota vzduchotechnických zařízení (2012)
ČSN EN 15251 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov (2011)
ČSN EN 15665 Větrání budov - Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov (2011)
Zákon č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.
Vyhláška č. 323/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.
Vyhláška děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava, Organizační zabezpečení státních závěrečných zkoušek, FAST_VYH_17_003.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marcela Černíková, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2018

Datum odevzdání: 30.11.2018

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121 / 2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB - TUO) má právo nevýdělečné ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 ods. . 3) .
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB - TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB - TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 ods. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo - diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB - TUO, která je oprávněná v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB - TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111 / 1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Ing. Ján Dindoš

Anotácia:

Úlohou diplomovej práce je navrhnuť novú budovu pre Národné automobilové múzeum v Ostrave, v pasívnom štandarde. Použitým konštrukčným systémom sú oceľové moduly oplášténé sendvičovými panelmi. Dôraz je kladený na posúdenie tepelnotechnických vlastností základných modulov, za účelom ich úpravy pre pasívnu výstavbu.

V časti prostredie stavieb je navrhnuté teplovzdušné vykurovanie objektu, a nútené vetranie. Súčasťou projektu je tepelné posúdenie jednotlivých konštrukcií, a preukaz energetickej náročnosti budovy.

klúčové slová: modulárna výstavba, pasívny dom, teplovzdušné vykurovanie, energetická náročnosť budovy

Anotation:

The main target of this thesis is to design a new building for the National Automobile Museum in Ostrava in passive standard. Used construction system is based on container system. The design of this building is in the passive house standard. The focus of the analysis is on the basic frame and prevention of cold bridges.

In the next part, there is a design of ventilation, and heating.

key words : container, system , passive house standard, cold bridge, ventilation, heating, hvac, u-value

OBSAH

1. ZOZNAM POUŽITÉHO ZNAČENIA	2
2. ÚVOD.....	3
3. STRUČNÁ HISTÓRIA PASÍVNÝCH BUDOV	4
4. POŽIADAVKY NA PASÍVNU VÝSTAVBU	5
6. SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY	10
7. VÝHODY MODULÁRNEJ VÝSTAVBY	10
8. POPIS ŠTANDARDNÉHO MODULU.....	11
9. ANALÝZA TEPELNÉHO POĽA VYBRANÝCH ČASTÍ MODULOV	14
10. VÝSLEDOK MODELOVANIA JEDNOTLIVÝCH DETAILOV	15
A Průvodní zpráva.....	16
A.1 Identifikační údaje.....	16
A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	17
A.3 Seznam vstupních podkladů.....	17
B Souhrnná technická zpráva	19
B.1 Popis území stavby.....	19
B.2.1 Celkový popis stavby.....	21
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení.....	24
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby.....	24
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby.....	25
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby.....	25
B.2.6 Základní charakteristika objektů.....	25
B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	26
B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení.....	27
B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana.....	27
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí.....	27
B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	27
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu.....	28
B.4 Dopravní řešení.....	29
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav.....	30
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana.....	30
B.7 Ochrana obyvatelstva.....	31
B.8 Zásady organizace výstavby.....	31
B.9 Celkové	34
vodohospodářské řešení.....	34
C Situačné výkresy	34
C.3 Koordinačný situačný výkres.....	34
D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.....	35
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení.....	35
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení.....	35
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení.....	39
D.1.4 Technika prostředí staveb.....	39
ZÁVER.....	53
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	54
ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV ONLINE – WEB.....	55
ZOZNAM VÝPOČTOVÝCH PROGRAMOV	56

ZOZNAM VÝKRESOV	57
ZOZNAM PRÍLOH.....	58
ZOZNAM TABULIEK	59
ZOZNAM OBRÁZKOV	60

1. ZOZNAM POUŽITÉHO ZNAČENIA

A	celková plocha obvodového plášťa	m ²
A _w	plocha priesvitnej časti výplne	m ²
c	merná tepelná kapacita vzduchu	J/kg.K
E _A	merná potreba tepla na vykurovanie	kWh/m ² .a
n ₅₀	neprovdušnosť obálky	1/h
n ₅₀	neprovdušnosť obálky	1/h
Q celk	celková strata objektu prostupom a vetraním	kW
Q _p	Celkové tepelné straty objektu prostupom tepla a infiltráciou	kW
Q _{ohr}	výkon ohrievača	kW
Q _v	celková strata objektu vetraním	kW
Θ _i	najvyššia teplota vzduchu v bytovej miestnosti	°C
Θ _{em}	prevažujúca návrhová teplota	°C
σ	hustota vzduchu	kg/m ³
t _i	teplota v interiéri	°C
t _e	teplota v exteriéri	°C
U	súčiniteľ prestupu tepla	W/m ² K
U _{em}	stredná hodnota súčiniteľa prestupu tepla	W/m ² K
U _{n20}	požadovaná hodnota súčiniteľa prestupu tepla(norma)	W/m ² K
U _{rec,20}	doporučená hodnota súčiniteľa prestupu tepla	W/m ² K
U _{pas,20}	doporučená hodnota pre pasívne budovy	W/m ² K
▲t _p	rozdiel teplot prírodného vzduchu a teploty t _i	K
zzt	zpětné získávání tepla	-
t _z	teplota po zzt	°C

2. ÚVOD

Diplomová práca rieši návrh budovy Nového automobilového múzea v Ostrave v pasívnom štandarde, použitím princípov modulárnej výstavby. V úvode práce je uvedená stručná história výstavby pasívnych domov, definícia pasívneho domu a požiadavky na objekty postavené v pasívnom štandarde. Nasleduje popis modulu. Použitý systém modulárnej výstavby je netradičný pre použitie vo výstavbe pasívnych objektov, no výsledkom diplomovej práce je úprava štandardného modulu tak, aby vyhovoval pre pasívnu výstavbu. Hlavnou časťou posúdenia kontajnerového modulu je analýza tepelných mostov jednotlivých prvkov, ich zhodnotenie a návrh úprav a opatrení tak, aby bolo možné použiť moduly v pasívnej výstavbe. Výsledkom posúdenia je konečný návrh systému pre použitie v rámci projektu. Následne je spracovaný projekt pre realizáciu stavby. Ten sa skladá z projektu stavebnej časti objektu a časti techniky prostredia stavieb : návrh vetrania a teplovzdušného vykurovania.

Dôvodov prečo sa rozhodnúť pre pasívnu výstavbu a s ňou spojenú náročnú cestu projekcie, prípravy a realizácie stavby je mnoho. Medzi hlavné patria:

Ekonomický motív: Navýšenie nákladov na dosiahnutie pasívneho štandardu je pri včasnom zapracovaní do projektovej dokumentácie na úrovni cca 20 % , pričom návratnosť je v rade jednotiek rokov. Zároveň budúce náklady na prevádzku budovy sú minimálne.

Ekologický motív: Minimalizáciou nákladov na prevádzku budovy a využitím alternatívnych zdrojov energie je stavba šetrná k spotrebe neobnoviteľných zdrojov energie.

Komfort při užívání: dnešné požiadavky na výstavbu sú odlišné než v minulosti. Tepelná pohoda je vyžadovaná v každom okamihu, kolísanie teploty je nežiadúce.

3. STRUČNÁ HISTÓRIA PASÍVNYCH BUDOV

V minulosti pri budovách s jednoduchým presklením a múrmi z pálenej, nepálenej tehly, kameňa a ostatných materiálov, bola priemerná teplota hlboko pod 20 °C, okolo 17 a, nadržanom, keď ohen vyhasol, tak aj nižšia než 15°C. Hlavnou úlohou obydliá bola ochrana pred nepriazňou počasia, úkryt pred dažďom, vetrom, mrazom. Normy a zásady novej výstavby sa v priebehu posledného storočia sprísnili , viac sa dbá na nízku energetickú náročnosť, šetrenie s energiou, začali sa používať nové izolačné a konštrukčné materiály. Zároveň sa sprísnilo , zmenili požiadavky pre vlastnosti vnútorného prostredia obydlií. Zmenili, zvýšili sa nároky obyvateľstva, na vnútornú pohodu. Pasívny dom, je z hľadiska použitých materiálov a technológie na vrchole evolúcie. Ďalšie zvýšenie prípadnej izolácie, už neprináša primerané výsledky, a na ďalšie zníženie energetickej náročnosti sú potrebné zložité technologické prostriedky, slúžiace na výrobu energie, či už vo forme elektrickej energie, resp tepelnej energie.[8]

Historicky prvá zmienka o pasívnom štandarde, vznikla v rámci konverzácie medzi pánmi Bo Adams z Lund University, Švédsko, a p. Wolfgangom Feistom, z Institut für Wohnen und Umwelt, v máji roku 1988. Ako jeden z prvých projektov sa uvádza bytová výstavba v meste Darmstadt, Nemecko, postavená v roku 1990. [8]

Situácia v Českej republike : k dnešnému dňu je v Českej republike postavených niekoľko stoviek realizovaných pasívnych budov. Celkovo trend výstavby pasívnych domov v poslednej dobe napriek dotáciám nerastie tempom, aké by bolo potrebné. Situáciu môže zlepšiť nová legislatíva Európskej únie, ohľadom nutnosti výstavby budov s takmer nulovou spotrebou energie, s platnosťou od roku 2020.

4. POŽIADAVKY NA PASÍVNU VÝSTAVBU

Aby mohla stavba byť charakterizovaná ako "pasívny štandard" , musí spĺňať viacero kritérií a normových hodnôt. Hlavným požiadavkom sú " superizolačné " vlastnosti stavebných materiálov, použitých k výstavbe. Ďalším požiadavkom je zabezpečenie vzduchotesnosti, ktorá je dôležitou súčasťou pasívneho štandardu. S tým súvisí systém vetrania s rekuperáciou tepla / chladu. Požiadavky na súčiniteľ prostupu tepla pre jednotlivé konštrukcie je uvedený v nasledujúcich tabuľkách. V definícii pasívneho štandardu je takisto merná spotreba tepla na vykurovanie , ktorá by nemala prekročiť hodnotu 20 kwh / m² za rok, k celkovej energeticky vzťahovej podlahovej plochy , resp 15 kwh/m² za rok pre nebytové priestory. Vzduchotesnosť sa zabezpečuje jednak kvalitným projektom, kvalitnou realizáciou a kontrolou, okrem iného aj tzv " door blower testom", čiže vytvorením pretlaku, podtlaku, a vyskúšaním reálnej vzduchtesnosti. Výpočtové hodnoty prestupu tepla pre jednotlivé konštrukcie určuje norma ČSN 73 0540 – 2 , viz tabuľka nižšie

Jako energeticky pasivní rodinný dům se označuje dům, který splňuje požadavky č. 1a, 1b, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Jako nízkoenergetický rodinný dům se označuje dům, který splňuje požadavky č. 2, 5, 6. Požadavky 1a, 1b, 3 a 4 jsou u těchto domů doporučené. Požadavek 7 se nehodnotí. Základní požadavky ČSN 73 0540-2 musí být pochopitelně splněny také.

Č.	Jev, veličina	Značka	Jednotka	Požadavek	Způsob prokázání	Poznámka
Prostup tepla						
1a	Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici	U	W/(m ² K)	Doporučené hodnoty podle ČSN 730540-2, pokud není výjimečně a zdůvodněně jinak.	Výpočet v souladu s ČSN 73 0540-4	Podle konkrétních podmínek se doporučuje splnění hodnot na úrovni 2/3 až 3/4 hodnot doporučených normou ČSN 73 0540-2 (2007).
1b	Střední hodnota součinitele prostupu tepla	U _{sm}	W/(m ² K)	U _{sm} ≤ 0,22 pro energeticky pasivní domy U _{sm} ≤ 0,35 pro nízkoenergetické domy	Výpočet v souladu s ČSN 73 0540-2	Podle konkrétních podmínek se pro energeticky pasivní rodinné domy doporučuje: U _{sm} ≤ 0,15 ≠ 0,18
Kvalita vzduchu a tepelná ztráta výměnou vzduchu						
2	Přívod čerstvého vzduchu do všech obytných místností	-	-	Zajištěn.	Kontrola projektové dokumentace, slovní hodnocení.	
3	Účinnost zpětného získávání tepla z odváděného vzduchu	η	%	η ≥ 75	Podle ověřených podkladů výrobce technického zařízení (rekuperátoru)	V energetických bilančních výpočtech se užije hodnota snížená o 10 procentních bodů.
4	Neprůvzdušnost obálky budovy A: ve fázi přípravy stavby	n ₅₀	[1/h]	n ₅₀ = 0,6 pro energeticky pasivní rodinný dům, n ₅₀ = 1,5 pro nízkoenergetický rodinný dům.	Kontrola projektové dokumentace, zejména úplné celistvosti vzduchotěsnosti o systému.	Projektový předpoklad
	B: po dokončení stavby	n ₅₀	[1/h]	n ₅₀ ≤ 0,6 pro energeticky pasivní rodinný dům n ₅₀ = 1,5 pro nízkoenergetický rodinný dům	Měření metodou tlakového spádu a výpočet n ₅₀ v souladu s ČSN EN 13829, metoda B.	Alternativně vyhodnocení pomocí vzduchové propustnosti budovy q ₅₀ . [6]
Zajištění pohody prostředí v letním období						
5	Nejvyšší teplota vzduchu v obytné místnosti	θ _i	°C	≤ 27	Výpočet podle ČSN 73 0540-4. Strojní chlazení se nepředpokládá.	Ve výpočtu se nezahrnuje chladič efekt zemního výměníku tepla.
Potřeba tepla na vytápění						
6	Měrná potřeba tepla na vytápění	E _A	kWh/(m ² a)	≤ 20 pro energeticky pasivní dům, ≤ 50 pro nízkoenergetický rodinný dům	Výpočet podle ČSN EN ISO 13790 a dalších norem.	Doporučená hodnota pro energeticky pasivní dům: ≤ 15
Potřeba primární energie						
7	Potřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů na vytápění, přípravu teplé vody a technické systémy budovy	PE _A	kWh/(m ² a)	≤ 60 pro energeticky pasivní rodinný dům, pro nízkoenergetický rodinný dům se nehodnotí	Výpočet podle [2]	Pozn.: Odlišně od výpočtu PHPP se sem nezapočítává elektrická energie pro domácí spotřebiče.

Tabulka - Soubor požadavků a způsob jejich prokazování pro nízkoenergetické a pasivní rodinné domy podle TNI 73 0329

tabulka 1 . Soubor požadavků a způsob jejich prokazování pro nízkoenergetické a pasivní domy podle TNI 73 0329

Normové hodnoty přestupu tepla : pre jednotlivé konštrukcie , tak ako ich definuje norma :
ČSN - 73-0540-2

Tabulka 3 – Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{in} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině ⁶⁾	0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾	1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5 ²⁾	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4 ⁷⁾	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4

(pokračování)

Tabulka 3 (dokončení)

Popis konstrukce		Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]		
		Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v m ² /m ² , kde A je celková plocha lehkého obvodového pláště (LOP), v m ² ; A _w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m ² ,	$f_w \leq 0,5$	$0,3 + 1,4 \cdot f_w$	0,2 + f_w	0,15 + 0,85· f_w
	$f_w > 0,5$	$0,7 + 0,6 \cdot f_w$		
Kovový rám výplně otvoru		—	1,8	1,0
Nekovový rám výplně otvoru ⁶⁾		—	1,3	0,9 – 0,7
Rám lehkého obvodového pláště		—	1,8	1,2
POZNÁMKY				
1) Pro jednovrstvé zdivo se nejpozději do 31.12.2012 připouští hodnota 0,38 W/(m ² ·K).				
2) Nejpozději do 31.12.2012 se připouští hodnota 1,7 W/(m ² ·K).				
3) Nemusí se vždy jednat o teplosměnnou plochu, ovšem s ohledem na postup výstavby a možné změny způsobu užívání se zajišťuje tepelná ochrana na uvedené úrovni.				
4) V případě podlahového a stěnového vytápění se do hodnoty součinitele prostupu tepla započítávají pouze vrstvy od roviny, ve které je umístěno vytápění, směrem do exteriéru,				
5) Platí i pro rámy využívající kombinace materiálů, včetně kovových, jako jsou například dřevo-hliníkové rámy.				
6) Odpovídá výpočtu součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-4 (tj. bez vlivu zeminy), nikoli výslednému působení podle ČSN EN ISO 13370.				
7) Nejpozději do 31.12.2012 se připouští hodnota 1,5 W/(m ² ·K).				

tabulka 2 Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s prevažující návrhovou vnitřní teplotou Θ_{em} v intervale 18 °C až 22 °C vrátane.

6. SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Najrozšírenejším stavebným systémom pre výstavbu pasívnych domov, je v súčasnosti vo svete drevostavba. Menej časté sú klasické materiály typu pórotehla, resp pórobeton. Často používaným konštrukčným materiálom je vápennopiesková tehla, blok. Jednou z úloh tejto diplomovej práce je ukázať, že nezávisí na zvolenom konštrukčnom, nosnom systéme budovy, pokiaľ sa dodrží celistvosť tepelnej obálky budovy, resp že aj zdanlivo nevhodný materiál, v tomto prípade oceľ, je za určitých podmienok vhodná pre konštrukčné, nosné časti pasívnych budov. Kontajnerový oceľový modul bol zvolený ako základný stavebný prvok navrhovanej budovy. odkaz

7. VÝHODY MODULÁRNEJ VÝSTAVBY

Hlavnou výhodou modulárnej výstavby je jej rýchlosť a jednoduchosť dokončenia na stavbe. Stavebná výroba prebieha vo výrobnom závode, odkiaľ sa dokončené moduly transportujú na stavenisko. Tu sa pomocou mechanizácie osadia na svoje miesto, a konštrukčne spoja so zvyškom stavby tak , aby sa zabezpečila požadovaná tuhosť stavby. Celá montáž na stavbe, netrvá spravidla dlhšie než niekoľko mesiacov. Ďalšou nespornou výhodou je možnosť jednoduchej stavebnej úpravy, prístavby, nástavby, prípadne presunu na novú lokalitu. [12]

8. POPIS ŠTANDARDNÉHO MODULU

Technický popis modulu :

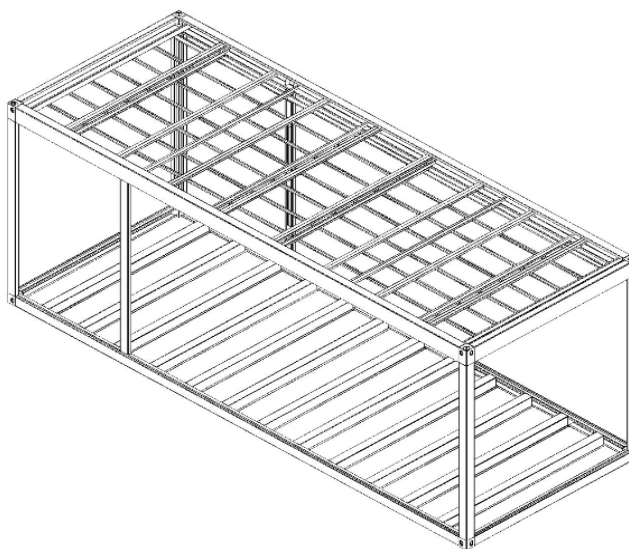
Rám modulu: štandardný rám :rozmerov 6058 mm x 2990mm x 2830 mm : zváraná oceľová konštrukcia z otvorených a válcovaných profilov. Nadimenzovanie podľa statického výpočtu do 5mm hrúbky materiálu. 8 ks kontajnerových ISO rohov pre transport, montáž a spojenie.

Oceľová konštrukcia podlahy: válcovaný c profil, po obvode kontajneru, nosníky podlahy typu omega.

Stĺpy: ohýbaný otvorený profil s prídavnou pásovinou

Strecha: Obvodový nosník, s vovarenou rýnou na krátkych stranách kontajneru. Priečne nosníky tvatu I, pre uchytenie opláštenia strechy, a obalovej konštrukcie stropu.

ISO rohy v každom rohu kontajneru. Obrázok rámovej konštrukcie nižšie:

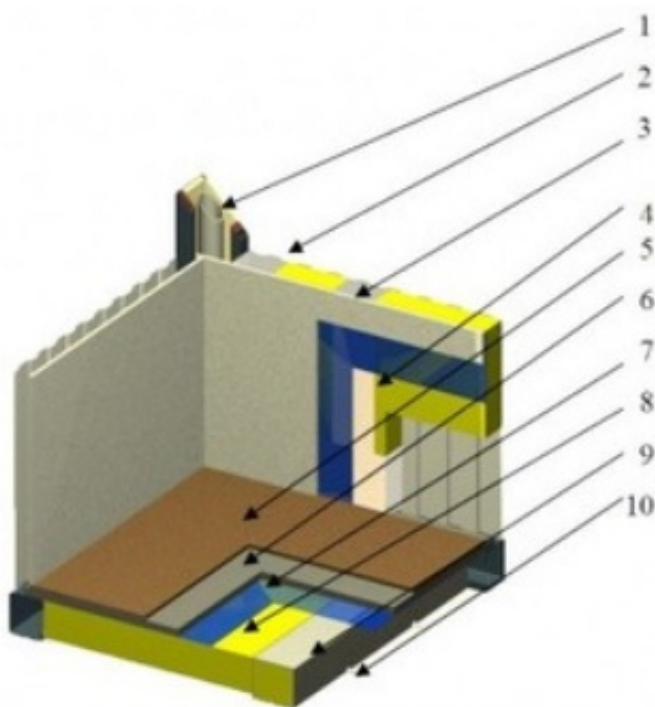


obr1 výkres modulového rámu

Výplň modulu:

Skladba podlahy: podlahovina, podlahová doska CETRIS 22 mm, zospodu parozábrana položená v pásoch a zlepená, izolácia 80 mm, vložený spodný pozinkovaný profilový plech tl 0,55 mm.

Skladba steny: drevotriesková obojstranne laminovaná doska hrúbky 10 mm, prinýťovaná na spodnej konštrukcii, parozábrana, položená v pásoch, zlepená, a parotesne spojená s parozábranou podlahy a stropu, izolácia 80mm. Oceľový profilovaný pozinkovaný plech 0.55 mm, hĺbka vlny 10 mm, prinýťovaný na nosnej konštrukcii steny.



obr 2 skladba podlahy a strechy

Legenda :

1. zvodová trubka
- 2.pozinkovaný oceľový plech
3. tepelná izolácia
- 4.parozábrana
- 5.podlahovina 5mm
- 6.podlahová doska cetris 22mm
- 7.parozábrana

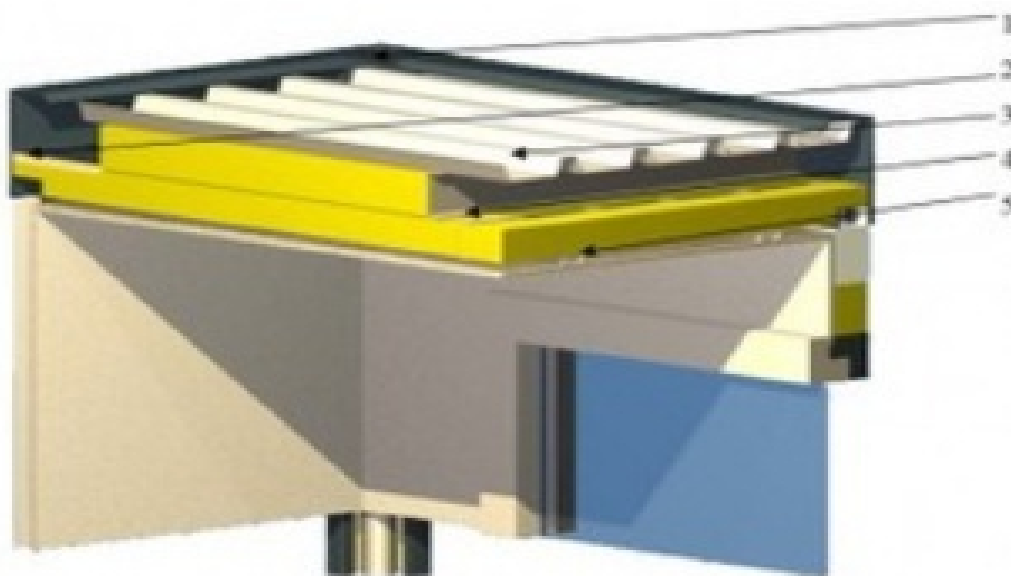
8.tepelná izolácia

9.podlahový ocelový nosník

10. vložený podlahový pozinkovaný ocelový plech hr 0,55 mm

Skladba stropu: drevotriesková obojstranne laminovaná doska hrúbky 10 mm, prinýťovaná na ocelejovej spodnej konštrukcii , cez parozábranu (pe fólia 0,2 mm,) položená v pásoch a parotesne zlepená.

Skladba strechy : strešné zakrytie z pozinkovaného profilovaného plechu 0,75 mm silného, hĺbka vlny 40 mm, odvetrané uloženie cez ocel'ové nosníky vovarené do základne j ocelejovej konštrukcie. Odvodnenie cez strešnú rýnu so 4 vnútorne položenými a obloženými zvodovými trúbkami priemeru 60 mm.



obr 3 skladba stropu

Legenda

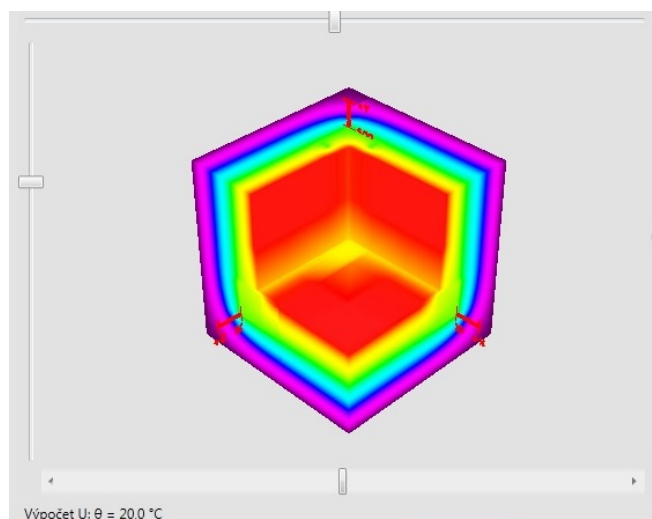
1. ocel'ová rýna
2. ocel'ová bočnica
3. pozinkovaný ocel'ový profilovaný plech hr 0,55mm, vlna 40 mm
- 4.tepelná izolácia
5. tepelná izolácia

9. ANALÝZA TEPELNÉHO POĽA VYBRANÝCH ČASTÍ MODULOV

Pre analýzu tepelného poľa, a šírenia tepla zvolených modulových častí som zvolil program KI- Real (vydal Knauf insulation, www.knauf.cz) , kde som namodeloval určujúce časti podlahy , steny, stropu a rohu kontajneru.

Zoznam modelov :

1. podlaha , štandardná izolácia 100 mm
2. podlaha, zvýšená izolácia 140 mm
3. stena, štandardná hrúbka 80 mm
4. stena, zvýšená izolácia 140 mm
5. spoj stena 80 mm, podlaha 100 mm
6. strop, izolácia 80mm
7. roh kontajneru,



obr 4 model tepelného poľa rohu kontajneru
jednotlivé modely a protokoly sú uvedené v prílohe 13

10. VÝSLEDOK MODELOVANIA JEDNOTLIVÝCH DETAILOV

Z výsledkov modelovania rôznych častí kontajnerového modulu, môžeme vyvodiť nasledujúce: nosné časti jednotlivých konštrukcií zasahujúce cez celú hrúbku tepelnej izolácie zapríčiňujú veľké tepelné mosty, a tým nevyhovujúcu podmienku povrchovej teploty konštrukcie, nespĺňujúce základné normové hodnoty pre normálnu výstavbu, a teda úplne nevyhovujúce pre pasívny štandard s minimalizovaným vplyvom tepelných mostov, ktoré by mali byť v ideálnom prípade neexistujúce. Zvyšovanie hrúbky izolácie v rámci klasickej steny medzi dvoma stĺpmi nie je riešením, nakoľko pre elimináciu tepelných mostov, by musela mať veľkú hrúbku. Ideálnym riešením pre tento typ nosnej konštrukcie, je súvislá vrstva tepelnej izolácie, obaľujúca túto konštrukciu z vonkajšej strany tak, aby riziko vznikajúcich tepelných mostov bolo eliminované. Na výber je viacero druhov konštrukcií, ktoré túto podmienku spĺňajú. Od kontaktného systému ETICS, s použitím polystyrénovej tepelnej izolácie, alebo minerálnej vaty, po opláštenie rôznymi tepelnoizolačnými panelmi. Pre túto budovu som zvolil sendvičové panely Kingspan KS 1000 AWP s izolačným jadrom Quadcore. Rovnako pre izoláciu podlahy a strešnej konštrukcie som zvolil zvýšenú vrstvu izolácie pre dosiahnutie požadovaných prostupov tepla.

A Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby,

Národné automobilové múzeum v Ostrave

b) místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků),

Ostrava - Vítkovice, ku: Vítkovice, pč. 1051/189

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

c) obchodní firma nebo název, identifikační číslo osoby, adresa sídla (právnícká osoba).

Statutární město Ostrava

Prokešovo náměstí 1803/8,

Moravská Ostrava,

702 00 Ostrava

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) jméno, příjmení, obchodní firma, identifikační číslo osoby, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo obchodní firma nebo název (právnícká osoba), identifikační číslo osoby, adresa sídla,

Ing. Ján Dindoš - Projekty stavieb a TZB

sídlo: Jalubí 103

687 05 Jalubí u Uherského Hradiště

IČO: 06768008

DIČ: CZ8004027779

b) jméno a příjmení hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace,

HIP: Ing. Ján Dindoš autorizace : ČKAIT 1302283

c) jména a příjmení projektantů jednotlivých částí projektové dokumentace včetně čísla, pod kterým jsou zapsáni v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jejich autorizace.

Stavební část : Ing. Ján Dindoš ČKAIT 1302283

VZT: Ing. Ján Dindoš ČKAIT 1302283

A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO 01 – budova národního automobilového muzea

SO 02 – úprava terénu a parkovisko

SO 03 – přípojka horkovodu

SO 04 – přípojka vodovodu

SO 05 – přípojka elektro

SO06 - přípojka kanalizácie

SO07 - příjazdová komunikácia

A.3 Seznam vstupních podkladů

a) základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena - označení stavebního úřadu, jméno autorizovaného inspektora, datum vyhotovení a číslo jednací rozhodnutí nebo opatření,

stavba bola povolená rozhodnutím č.j. 254/2016 , ktoré vydal Odbor výstavby, životního prostředí a stavebního řádu.

b) základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby,

Podkladom pre vyhotovenie dokumentácie bola PD pre stavebné povolenie

c) další podklady.

upresnenie investičného zámeru investora

zadanie diplomovej práce

B Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné území a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území,

Pozemok sa nachádza v oblasti Dolních Vítkovic, je rovinnatého charakteru, s dobrým příjazdom a přístupom. V blízkosti navrhovanej budovy sú k dispozici přípojky inženýrských sítí. Pozemok sa v súčasnej dobe používa jako parkoviště, a odstavná plocha pre autobusovou dopravu. Vizuální štýl stavby dokonale zapadá do urbanistickej vize rozvoja danej oblasti, ktorá je industriálneho charakteru.

b) údaje o souladu u s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem,

Navrhovaná stavba je v súlade s územným plánom Ostravy vydaným dňa 21.5.2014 .

c) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby,

Stavba je v súlade s územno plánovacou dokumentáciou.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území,

Stavba nevyžaduje povolenie výnimky.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů,

Podmienky stanovisek dotknutých orgánov sú zapracované.

f) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů - geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.,

radonový prieskum – uvažovaný pozemok sa nachádza v oblasti s nízkym radonovým indexom,

hydrogeologický prieskum – v oblasti je možnosť vsakovania dažďových vod

g) ochrana území podle jiných právních předpisů¹⁾,

Nevztahuje sa na danú stavbu.

h) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.,

Stavba sa nenachádza v záplavovom ani poddolovanom území.

i) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území,

Stavba bude mať minimálny vplyv na okolné stavby a pozemky, odtokové pomery v území nebudú zmenené, všetky dažďové vody budú zasakované do podzemnej vsakovacej galérie.

j) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin,

Stavba nevyžaduje demolície ani výrub drevín.

k) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa,

Stavba si nevyžiada zábory zpp, ani pozemkov určených k plneniu funkcie lesa.

l) územně technické podmínky - zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě,

V blízkosti stavby je dobrá možnost napojenia na technickú aj dopravnú infraštruktútu

m) vecné a časové vazby stavby, podmiňujúci, vyvolané, související investice.

Stavba si nevyžiada investície, ani nevyvolá časové a vecné väzby.

n) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí,

1051/189	Vítkovice a.s.
1448/23	Město Ostrava
1448/24	Město Ostrava

o) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo.

1448/23	Město Ostrava
1448/24	Město Ostrava

B.2.1 Celkový popis stavby

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby; u změny stavby údaje o jejích současném stavu, závěry stavebně technického, případně stavebně historického průzkumu a výsledky statického posouzení nosných konstrukcí,

Jedná sa o novostavbu.

b) účel užívání stavby,

Stavba pre kultúru.

c) trvalá nebo dočasná stavba,

Stavba je trvalá.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby,

Nie sú známe informácie o rozhodnutí o povolení výnimky.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů,

Záväzné podmienky stanovisek dotknutých orgánov sú zohľadnené.

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů¹⁾,

Nevzťahuje sa na danú stavbu.

g) navrhované parametry stavby – zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.,

zastavená plocha: 976 m²

obostavaný priestor: 10361 m³

h) základní bilance stavby - potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.,

celková spotreba elektrickej energie : 131 Mwh / rok

trieda energetickej náročnosti: B viz príloha č. 4

odpady: produkcia komunálneho odpadu v množstve cca 5 t /rok, odpad bude odvázaný kompetentnou firmou, ktorá zabezpečí jeho likvidáciu.

i) základní předpoklady výstavby - časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy,

začátek realizace 2020

konec realizace 2021

etapy výstavby:

vytýčení stavby

zhotovenie prípojek inžinierskych sietí

výkopové práce

zhotovenie základov

osadenie modulov a ich vzájomné spojenie - zváraním

zhotovenie lešenia pre montáž opláštenia

montáž obvodového plášťa , sendvičové panely

zhotovenie druhého opláštenia strechy, osadenie ocelej pochodznej konštrukcie a vyhladkových modulov

dokončovacie práce vnútri stavby – spoje modulov, prechody

rozvody ZTI, UT, VZT

osadenie a sprevádzkovanie fotovoltaiických modulov a veterných turbín

terénne úpravy a parkovisko

j) orientační náklady stavby.

Odhad nákladov je 250 000 000 Kč.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení,

Stavba sa nachádza v oblasti Dolní Vítkovice, kde citlivým spôsobom dopĺňa existujúcu industriálnu výstavbu, a pridáva možnosť ďalšieho kultúrneho využitia, zvýšenie atraktivity a návštevnosti lokality. Hlavným priestorovým prvkom navrhovanej stavby je priestorná výstavná plocha, rozpriestierajúca sa v prízemí doplnená o zázemie múzea, technické miestnosti a sociálne zariadenia. V strednej časti budovy sa nachádza priestorná galéria spájajúca všetky podlažia. Na prvom a druhom poschodí sa výstavná plocha nachádza po obvodoch budovy. Na streche múzea je na časti plánovaná vonkajšia expozícia v letných mesiacoch, ktorá je doplnená o malú vyhliadku skladajúcu sa z prázdneho konajnerového rámu s točitým schodišťom. Vyhliadka svojou výškou a uistením poskytuje výhľad po okolí oblasti, a vhodne dopĺňa využitie stavby.

b) architektonické řešení - kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení.

Budova je navrhnutá ako tvarovo jednoduchá obdĺžnikového tvaru s vysunutými schodiskami a výtahom, proporčne pripomínajúca sklad, a vhodne zapadajúci do okolitej industriálnej výstavby. Vizuálne je budova oživená náhodne rozmiestnenými farebnými sendvičovými panelmi, nad vchodom je predsadená striedka. Ďalším vizuálnym prvkom je nákladný výtah, osadený vedľa budovy. Hlavným oživujúcim prvkom, lákajúcim návštevníkov sú vonkajšie exponáty, umiestnené na vonkajších konzolovitých podstavcoch. Na streche budovy je navrhnutá terasa, slúžiaca ako vonkajšia časť výstavy, expozície, a priestor pre usporadúvanie vonkajších spoločenských prezentácií a akcií. Súčasťou vonkajšej expozície je vyhliadka, skladajúca sa z prázdnych kontajnerových rámov, s točitým schodiskom.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Budova je koncipovaná ako automobilové múzeum. Tomu bola prispôsobená priestorová dispozícia. Výstava je plánovaná na väčšine podlahovej plochy. Na prízemí sa ešte nachádza zázemie pre obsluhu výstavy, technické zázemie pre údržbu a opravu

exponátov, sociálne zariadenia pre personál a verejnosť. V prízemí sa nachádza strojovňa vzduchotechniky. Na druhom poschodí sa nachádza expozičná časť, a sociálne zariadenia. Na poslednom poschodí sa okrem expozičnej časti nachádza minibar, a časť priestora výstavy je venovaná multimedialnej časti výstavy.

B.2.4 Bezbariérové užívaní stavby

Zásady řešení přístupnosti a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace včetně údajů o podmínkách pro výkon práce osob se zdravotním postižením.

Návrh objektu je v súlade s požiadavkami pre bezbariérové užívanie stavby podľa vyhlášky 398/2009 sb, o obecných požiadavkách zaisťujúcich bezbariérové užívanie stavby. Vstup do objektu je s výškovým prevýšením max 20 mm. Vertikálny pohyb po budove zabezpečuje dvojica výtahov. Na každom poschodí sú sociálne zariadenia pre osoby so zdravotným postihnutím v počte 1ks pre mužov a 1ks pre ženy. V rámci parkoviska sú vyhradené 4 parkovacie miesta pre osoby so zníženou pohyblivosťou.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Návrh stavby rešpektuje bezpečné užívanie stavby. Minimalizuje riziko úrazu. Pred uvedením do prevádzky, budú realizované všetky potrebné revízie, a v priebehu trvania užívania stavby, budú revízie priebežne realizované.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení,

Vstup do objektu je z východnej strany, vstupnými dvojkridlovými dverami, do zádveria. Z neho sa vstupuje do hlavnej výstavnej plochy. Na pravej strane sa nachádza recepcia, spojená s informáciami. Súčasťou je kancelária, a sociálne zariadenie. V prízemí sa

ďalej nachádzajú sociálne zariadenia pre verejnosť, strojovňa vzduchotechniky a technické zázemie pre opravu a údržbu exponátov. Stredom budovy prechádza priestorná otvorená galéria, spájajúca všetky tri podlažia. Pre vertikálnu komunikáciu slúžia dve schodiská a dva výťahy. Na druhom a treťom poschodí sa nachádza výstavná plocha a sociálne zázemie. Na streche múzea je na časti plánovaná vonkajšia expozícia v letných mesiacoch, ktorá je doplnená o malú vyhliadku skladajúcu sa z prázdneho konajnerového rámu s točitým schodišťom. Vyhliadka svojou výškou a uiestnením poskytuje výhľad po okolí oblasti, a vhodne dopĺňa využitie stavby.

b) konstrukční a materiálové řešení,

Nosnú konštrukciu budovy tvoria jednotlivé ocelové kontajnerové moduly pevne spolu spojené zvaraním. Každý modul je samonosný, nosnými prvkami každého modulu je ocelový rám, ktorý tvorí podlaha, stĺpy, a strešná konštrukcia. Materiál základov je železobeton. Opláštenie budovy tvorí sendvičový panel Kingspan KS1000 awp s jadrom Quadcore. Ako strešná konštrukcia je použitý panel KS 1000 top Dek. Podlahovinu tvorí keramická dlažba. Vnútorne deliace priečky sú zhotovené systémom suchej výstavby. Nosnú konštrukciu tvoria plechové pozinkované profily, opláštenie je sádrovláknitými panelmi značky Fermacell. Materiál podhľadu je sádrovláknitá doska Fermacell, s bielym náterom.

c) mechanická odolnost a stabilita.

Navrhnutá budova je zložená z jednotlivých samonosných modulov, pevne spojených zvarením k sebe, pre dostatočnú priestorovú tuhosť konštrukcie. Statický výpočet nie je súčasťou diplomovej práce.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení,

Budova je vetraná a vykurovaná pomocou vzduchotechnickej jednotky.

b) výčet technických a technologických zařízení.

Vzduchotechnická jednotka Atrea Duplex 10000 Multi, detaily v prílohe č. 7
Domáca výmenníková stanica Systherm Sympatik VNV 2st príloha 14
Parný zvlhčovač Conair EL

B.2.8 Zásady požárne bezpečnostného riešenia

Projekt požiarne bezpečnostného riešenia nie je súčasťou diplomovej práce.

B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana

Všetky konštrukcie spĺňajú doporučené požiadavky na prestup tepla konštrukciou pre pasívny štandard. Protokoly z výpočtového programu sú súčasťou prílohy č.2

B.2.10 Hygienické požiadavky na stavby, požiadavky na pracovní a komunální prostředí

Vzhľadom k charakteru objektu nie sú vžadované zvláštne opatrenia pre zabezpečenie požadovaných hygienických požiadaviek. Pre ochranu zdravia pohybujúcich sa osôb budú v rámci výstavby použité len certifikované stavebné materiály, ktoré nevykazujú nepriaznivé dopady na zdravie osôb.

B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží,

Budova je postavená na vyvýšených pásových základoch, vytvárajúcich prevetrávaný priestor pod podlahou prvého nadzemného podlažia. Tento priestor je odvetrávaný vetracím potrubím a hlavicami.

b) ochrana před bludnými proudy,

V okolí stavby sa nenachádza zdroj bludných prúdov. Ochrana nie je vyžadovaná

c) ochrana před technickou seizmicitou,

V okolí stavby sa nenachádza zdroj technickej seizmicity. Ochrana nie je vyžadovaná.

d) ochrana před hlukem,

V okolí stavby sa nenachádza zdroj hlukovej záťaže. Ochrana před hlukom nie je vyžadovaná

e) protipovodňová opatření,

Stavba sa nenachádza v oblasti ohrozenej povodňami, preto protipovodňové opatrenia nie sú vyžadované.

f) ostatní účinky - vliv poddolování, výskyt metanu apod.

Nie sú známe ostatné účinky , vplyvy s možnosťou negatívne ovplyvniť stavbu.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury,:

elektrická energia: pripojenie na elektrickú energiu je z ulice Vítkovická, novozbudovanou prípojkou elektrickej enerie SO – 05

prípojka vody : pripojenie na verejnú vodovodnú sieť je z ulice Vítkovická napojením na jestvujúci vodovodný rad. SO -04.

prípojka horkovodu: napojenie na jestvujúci horkovod v ulici Vítkovická, SO-03.

Prípojka kanalizácie: napojenie na verejnú kanalizačnú sieť jestvujúcou v ulici Vítkovická SO 06

b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky.

prípojka elektro – SO 05 – prípojka elektro nie je súčasťou diplomovej práce

prípojka vody: SO 04 – vodovodná prípojka nie je súčasťou diplomovej práce

prípojka kanalizácie SO06 – prípojka kanalizácie nie je súčasťou diplomovej práce

prípojka horkovodu SO 03 – prípojka horkovodu nie je súčasťou diplomovej práce

B.4 Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení včetně bezbariérových opatření pro přístupnost a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace,

Příjazd do múzea je z ulice Vítkovická, novozbudovanou příjazdovou komunikáciou. Odstavné parkovisko je v južnej časti pozemku. Kapacita parkoviska je 22 parkovacích miest a 4 parkovacie miesta pre osoby so zníženou schopnosťou pohybu.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu,

Stavba bude napojená na ulicu Vítkovická, zbudovaním vjazdu na parkovisko.

c) doprava v klidu,

Novobudované parkovisko obsahuje 26 parkovacích miest, z toho 4 pre osoby so zníženou schopnosťou pohybu.

d) pěší a cyklistické stezky.

V okolí stavby sú pešie náučné chodníky , ktoré budú upravené a doplnené o značky vedúce k budove múzea.Cyklistické trasy budú doplnené o značky vedúce k múzeu.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) terénní úpravy,

SO02 – terénne úpravy: po obvodu stavby bude vybudovaný okapový chodník, vyplnený premývaným riečnym kamenivom priemeru do 20 mm. Parkovisko a príjazdová komunikácia bude zhotovená zo zámkovej dlažby hrúbky 80mm, do štrkového lože s vybudovaným podložíom podľa TKP pozemné komunikácie. V okolitých pozemkoch, zasiahnutými stavbou je navrhnuté zatrávnenie.

b) použité vegetační prvky,

Nie je súčasťou projektovej dokumentácie.

c) biotechnická opatření.

Nie je súčasťou projektovej dokumentácie.

B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) vliv na životní prostředí - ovzduší, hluk, voda, odpady a půda,

Staba nebude mať negatívny dopad svojou prevádzkou na životné prostredie.

Stavba bude produkovat' bežný komunálny odpad.

b) vliv na přírodu a krajinu - ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině apod.,

Lokalita v ktorej sa stavba realizuje, je industriálneho charakteru, nie je známy výskyt chránených rastlín a živočíchov. Nejestvujú známe ekologické väzby ani funkcie.

c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000,

Stavba nemá vplyv na sústavu chránených území Natura 2000

d) způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí, je-li podkladem,

Posúdenie vplyvu zámeru na životné prostredie nie je vyžadované pre danú stavbu.

e) v případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno,

Nie je súčasťou projektovej dokumentácie.

f) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.

Nie je súčasťou projektovej dokumentácie.

B.7 Ochrana obyvatelstva

U tohoto typu stavby nie sú požadované žiadne zvláštné opatrenia na ochranu obyvateľstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění,

při výstavbě budou použité následovné média:

elektrická energia – zdroj: staveniskový rozvaděč, napojený na místnu síť VN.

voda: dočasná vodovodná stavenisková prípojka

b) odvodnění staveniště,

Odvodnenie staveniska sa neuvažuje. Zrážkové vody sa budú prirodzene vsakovať.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu,

V blízkom okolí stavby sú miesta napojenia na technickú infraštruktúru. Napojenie na dopravnú infraštruktúru je umožnené z verejnej komunikácie.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky,

V bezprostrednom okolí stavby sa nenachádzajú objekty, a pozemky, na ktoré by stavba mala väčší vplyv. Zároveň typ stavby minimalizuje vplyv výstavby na okolie.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin,

Stavenisko bude oplotené, a zabezpečené pred vstupom nepovolaných osob. Stavba nemá požiadavky na asaniácie, demolície ani výrub drevín.

f) maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště,

V rámci stavby nie sú vyžadované dočasné ani trvalé zábory. Všetok materiál a zariadenie staveniska je na pozemku investora.

g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy,

Stavba si nevyžiada bezbariérové obchodzie trasy.

h) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace,

Odpady budú likvidované podľa právnych predpisov.

i) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin,

Pred výstavbou sa zrealizuje skrývka ornice, ktorá bude využitá v inej výstavbe. Prebytočná zemina z výkopov sa prednostne využije na terenné úpravy, a zvyšok sa použije na rekultiváciu v rámci areálu.

j) ochrana životního prostředí při výstavbě,

V priebehu výstavby budú dodržiavané podmienky na ochranu životného prostredia pri výstavbe, podľa platných právnych predpisov a smerníc schválených ČSN.

k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi,

V priebehu výstavby budú doržované zásady bezpečnosti práce, požiarneho zabezpečenia, ochrany zdravia a zdravých životných podmienok pri výstavbe, podľa platných právnych predpisov a smerníc schválených ČSN.

l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb,

Návrh objektu je v súlade s požiadavkami pre bezbariérové užívanie stavby podľa vyhlášky 398/2009 sb, o obecných požiadavkách zaisťujúcich bezbariérové užívanie stavby. Vstup do objektu je s výškovým prevýšením max 20 mm. Vertikálny pohyb po budove zabezpečuje dvojica výtahov. Na každom poschodí sú sociálne zariadenia v počte 1 pre mužov a 1 pre ženy. V rámci parkoviska sú vyhradené 4 parkovacie miesta pre osoby so zníženou pohyblivosťou.

m) zásady pro dopravní inženýrská opatření,

Dopravne inžinierske opatrenia nie sú súčasťou tohoto projektu.

n) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby - provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.,

Stavba nemá špeciálne podmienky pre realizáciu stavby.

o) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny.

vytýčenie stavby

zhotovenie prípojek inžinierskych sietí

výkopové práce

zhotovenie základov

osadenie modulov a ich vzájomné spojenie - zvaraním

zhotovenie lešenia pre montáž opláštenia

montáž obvodového plášťa , sendvičové panely

zhotovenie druhého opláštenia strechy, osadenie ocelej pochodnej konštrukcie a vyhliadkových modulov

dokončovacie práce vnútri stavby – spoje modulov, prechody

rozvody ZTI, UT, VZT

osadenie a sprevádzkovanie fotovoltaiických modulov a veterných turbín

terénne úpravy a parkovisko

B.9 Celkové

vodohospodářské řešení

Koncepcia hospodárenia s dažďovou vodou je riešena jej zasakovaním v podzemnej vsakovacej galérii. Stavba nebude produkovať žiadnu odpadnú dažďovú vodu.

C Situačné výkresy

C.3 Koordinačný situačný výkres

D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva -

Vstup do objektu je z východnej strany, vstupnými dvojkřídlovými dverami, do zádveria. Z neho sa vstupuje do hlavnej výstavnej plochy. Na pravej strane sa nachádza recepcia, spojená s informáciami. Súčasťou je kancelária, a sociálne zariadenie. V prízemí sa ďalej nachádzajú sociálne zariadenia pre verejnosť, strojovňa vzduchotechniky a technické zázemie pre opravu a údržbu exponátov. Stredom budovy prechádza priestorná otvorená galéria, spájajúca všetky tri podlažia. Pre vertikálnu komunikáciu slúžia dve schodiská a dva výťahy. Na druhom a treťom poschodí sa nachádza výstavná plocha a sociálne zázemie. Na streche múzea je na časti plánovaná vonkajšia expozícia v letných mesiacoch, ktorá je doplnená o malú vyhliadku skladajúcu sa z prázdneho konajnerového rámu s točitým schodišťom. Vyhliadka svojou výškou a uiestnením poskytuje výhľad po okolí oblasti, a vhodne dopĺňa využitie stavby.

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva -

Výkopy a zemné práce

Pozemok pre výstavbu novej budovy Automobilového múzea v Ostrave je rovinatého charakteru, nepredpokladajú sa veľkoobjemové hrubé terenné úpravy. Rýhy pre základové pásy budú hĺbené rýpadlom. Prebytočná zemina z výkopu sa použije na terénne úpravy v

okolí stavby, a prípadná prebytočná zemina sa prednostne ponúkne na terénne úpravy v okolí stavby. Zbytok sa odvezie na skládku.

Základy

Základové pásy sú zhotovené z betónu triedy C 25/30 , odolného voči vplyvom vonkajšieho prostredia XF1 , vyztuženého betonárskou výztužou podľa statického posudku. Z vonkajšej strany budú základové pásy obložené izoláciou Styrodur, hrúbky 0.15 m. V obvodových základových pásoch sú navrhnuté odvetrávacie komínky priemeru 250 mm, vyústené mimo budovu, slúžiace jako pasívna ochrana pred prenikaním radonu do budovy.

Nosná konštrukcia

Základ nosnej konštrukcia tvoria jednotlivé kontajnerové moduly, pevne spojené spolu v jednu tuhú konštrukciu zvarením, podľa statického výpočtu, a návrhu. Nosnú konštrukciu výťahovej šachty tvorí kontajnerová oceľová konštrukcia doplnená o potrebné vodiace profily a výztuhy. Nosnú konštrukciu vonkajšieho nákladného výťahu tvoria oceľové profily zhotovené podľa návrhu firmy Vymyslický výťahy s.r.o.

Obvodové konštrukcie

Obvodový sendvičový panel Kinngspan AWD ks 100 Quadcore, kotvený do nosných stĺpov obvodových modulov. Panely sú šírky 1000 mm , kladené horizontálne. Spoj panelov je prekrytý oplechovaním. Prevládajúca farba panelov je biela, s náhodne rozmiestnenými panelmi farby červenej a čiernej. Panely sú do nosnej konštrukcie kotvené tzv skrytým kotvením.

Priečkové konštrukcie

Montovaná oceľová konštrukcia, systém Rigips, jednoduchá priečka, hrúbka konštrukcie 100 mm, výplň kamenná izolačná vata Knauf Acoustic. Na konštrukcii o oboch strán pripevnená sadrokartonová doska Rigips. V miestnostiach sociálnych zariadení opláštenie 2 x sadrokartonová doska impregnovaná+ keramický obklad.

Vodorovné konštrukcie

Použitím modulárneho systému, sú vodorovné konštrukcie pripravené vo výrobe, a sú tvorené podlahami a stropmi jednotlivých modulov. Nosnú časť podlahy tvoria nosníky tvaru I, vovarené do obvodového kontajnerového rámu. Vrchnú časť podlahy tvorí cementovláknitá doska Certriss hrúbky 22 mm, položená 2x.

Strešná konštrukcia

strešnú konštrukciu tvorí vlastná strecha jednotlivých modulov, kde zastrešenie tvorí profilovaný pozinkovaný plech. Po zostavení modulov, je osadená strecha v zložení Kingspan KS 1000 top DEK, s jadrom Quadcore. Osadené na jednotlivých modulloch, v miernom spáde 0,5°

Schodišťa

v budove sú navrhnuté dva schodišťa, zapustené v tzv schodišťových vežiach. Schodišťa je pozinkované, zvarované z jednotlivých profilov. Povrchová úprava pozink. Nášlapnice z rebierkovaného nerezového plechu. Južné schodišťa spája tri poschodia, severné schodišťa pokračuje na strechu.

Osobný výťah

2x výťah kone mono space 500 výťah bez strojovne , upravený tak, aby šiel osadiť do výťahovej šachty tvorenej rámom kontajneru . Oba výťahy zdieľajú jeden nosný kontajnerový rám. Opláštenie výťahovej šachty je sendvičovými panelmi Kinngspan AWD ks 100 Quadcore.

Nákladný výťah

výťah :nákladný - výťahová kabína lodný kontajner, ocelová konštrukcia výťahu podľa návrhu fy vymyslicky - výťahy, strojovňa umiestnená na streche, otvorená konštrukcia výťahu,

Výplne otvorov:

vchodové dvere : Hliníkový tepelne izolovaný profil, a prerušeným tepelným mostom, výrobca RI okná. Zasklenie izolačné trojsklo.

Posuvné dvere:

automatické presklenné dvere , od fy Kone, pohon dverí elektro, rám dverí hliníkový profil, farba brúsený hliník.

Sklenené steny:

presklenné steny, výrobca RI okna, výplň jednosklo bezpečnostné , hliníkový obvodový rám , farba profilov brúsený hliník, kotvenie do vopred pripravených výztuh v podlahe a strop.

vyhliadková veža:

Je zložená z dvoch kontajnerových rámov, položených a privarených na strešnejkonštrukcii. podlaha je zložená z nosníkov tvaru i, na ktroých je podlahová doska cetris, a mrazuvzdorná dlažba po obvode vyhliadky je zábradlie, nerezové madlo, s tyčovinovou výplňou, súčasťou vyhliadky je točité shchodišťa.

vonkajšia expozícia

na každej strane múzea sú zhotovené platformy pre umiestnenie dočasných exponátov. exponáty budú na svoje miesto premiestnené mobilným žeriavom, a budú bezpečne ukotvené

plocha pre vonkajšie eventy:

vyvýšený rošt uložený nad strešnou konštrukciou, slúžiaci pre letné eventy súvisiace s prevádzkou múzea, a slúžiace propagácii. Plocha podľa statického návrhu na stojkách, s

podlahou z nerezového roštu, odvod dažďovej vody zabezpečuje strešná krytina, a zaatikové žlaby

úpravy povrchov:

v miestnostiach kde stenu tvorí obvodový panel, tvorí súčasne vnútorný stenu povrch sendvičového panelu, farba Ral 9010 biela. V sociálnych zariadeniach je obklad do výšky 2100mm, zvyšok náter biely. Miestnosti so stenami zo sadrokartónu: biely náter. Strop : biely náter

tepelné izolácie : podlaha : kamenná izolačná vata Orsik 140 mm + 150 mm

obvodová stena : Quadcore 160 mm – výplň sendvičového panelu Kingspan

strecha : kamenná izolačná vata 180 mm + IPN výplň strešného panelu

Kingspan

b) Podrobný statický výpočet

Statický výpočet nie je súčasťou diplomovej práce

D.1.3 Požárne bezpečnostní řešení

Požiarné bezpečnostné riešenie nie je súčasťou diplomovej práce.

D.1.4 Technika prostředí staveb

zdravotně technické instalace,
nie je súčasťou diplomovej práce

- plynová odběrná zařízení,
nie je súčasťou diplomovej práce

Vzduchotechnika

Úvod

Projektová dokumentace rieši vetranie a teplovzdušné vykurovanie objektu automobilového múzea nachádzajúceho sa v Ostrave – Vítkoviciach na parcele . 1051/189 ku: Vítkovice , Moravskoslezský kraj. Projektová dokumentácia je spracovaná podľa vyhlášky 499/ 2006 sb, novelizovaná vyhláškou 62/2013 sb a vyhláškou 405 /2017 sb.o dokumentácii stavieb, a ČSN EN 15665 /Z1/2011požiadavky na vetranie obytných budov. Podkladom pre vypracovanie je stavebná časť diplomovej práce.

Klimatické údaje, požiadavky na vnútorné prostredie, výpočet

údaje o budove:

púdorysná plocha objektu: 2040 m²

objem budovy: 10361 m³

plocha obálky budovy : 3265 m²

tepelná ztráta budovy prostupem tepla : 12,9 kW

požiadavky:

minimální množství přiváděného vzduchu na osobu : 30 m³/os . Hod

počet osob: 1os /10 m²

počet osob : 204 ,

minimální množství přiváděného vzduchu : 6120 m³

požadované parametre :

teplota venkovního vzduchu : t_e= - 15° C

teplota interiéru: t_i= + 20° C

vlhkost φ= 40%

vypočítané hodnoty :

teplota vzduch po rekuperácii tepla :11,25 °C

teplota privádzaného vzduchu : 26,26 °C

Výkon ohřívače : 30 928 W

Popis objektu

Novostavba automobilového múzea je trojposchodová obdĺžniková budova s plochou strechou. Nosný systém tvoria oceľové kontajnerové moduly, spojené zvarením. Opláštenie budovy je sendvičovými panelmi Kingspan. Budova je založená na pásových základoch. Navrhnutý vzduchotechnický systém je rovnotlaký, bez cirkulácie. Do budovy je privádzaný čerstvý vzduch, nasávacím potrubím v úrovni cca +2m nad povrchom ,na východnej strane budovy. Odpadný vzduch je vypúšťaný na východnej strane, cca 6m od nasávania. Navrhnutá je jedna vzduchotechnická jednotka typ DUPLEX , od firmy ATREA. Umiestnení je v strojovni vzduchotechniky, ktorá je situovaná v prízemí.

Popis zariadenia č.1

Teplovzdušné vykurovanie objektu je navrhnuté rovnotlaké, s prívodom vzduchu do bytových miestností, odvodom z odpadného vzduchu z potrebných miestností,. V technickej miestnosti na prízemí. č. 105, nachádzajúcej sa v severovýchodnej časti domu, sa nachádza jadro systému vzduchotechnická jednotka DUPLEX 10000 Multi,. Do jednotky je privádzaných 6120 m³ čerstvého vzduchu, ktorý sa pomocou krížového rekuperátora s účinnosťou 70%, ohreje na teplotu 11,25°C. Nasleduje dohrev na 26,26 °C, parné vlhčenie a rozvod do jednotlivých vetví, miestností a výustkov.

DUPLEX 500 až 11000 Multi univerzální větrací jednotky s protiproudým rekuperačním výměníkem .DUPLEX 500 až 11000 Multi je nová generace univerzálních větracích jednotek s protiproudým rekuperačním výměníkem. Kompaktní větrací jednotky řady DUPLEX 500 až 11000 Multi ve vnitřním provedení se používají pro komfortní větrání, teplovzdušné vytápění a chlazení malých provozoven, dílen, prodejen, školských objektů, restaurací, obchodů a sportovních či průmyslových hal. Jednotky jsou vhodné všude tam, kde je nutno zajistit efektivní větrání, případně teplovzdušné cirkulační vytápění a chlazení s minimálními provozními náklady, tj. s nejvyšší účinností zpětného získávání tepla, nízkým instalovaným příkonem ventilátorů a minimální hlučností. Jednotky řady DUPLEX Multi se vyrábí v kompaktním (500 až 8000 Multi) a semi-kompaktním (10000 až 11000 Multi) provedení a obsahují dva nezávislé řízené EC ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami, rekuperační výměník tepla s velkou teplosměnnou plochou a vysokou účinností, výsuvné

filtry přiváděného i odváděného vzduchu třídy G4, M5 nebo F7, interní by-passovou a případně i cirkulační klapku se servopohonem, nebo integrované ohřívače a chladiče vzduchu. Skříň jednotek se dělí do dvou provedení: DUPLEX 500–8000 Multi jsou bezrámové konstrukce, skříň je složená z lakovaného plechu a 30 mm PIR izolace s koeficientem tepelné vodivosti ($\lambda = 0,024 \text{ W/mK}$). DUPLEX 10000–11000 Multi jsou rámové konstrukce, složené ze 3 samostatných sekcí, skříň je vyhotovena z lakovaného plechu a 45 mm minerální izolace s koeficientem tepelné vodivosti ($\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$).

výpočet a rozdelenie prívodu a odvodu vzduchu

Prívod vzduchu je navrhnutý do centrálnej časti budovy. Odvod odpadného vzduchu je z technických miestností a z obvodu centrálnem miestnosti. Tepelná strata jednotlivých miestností bola rozpočítaná tak, aby prírodný vzduch pokryl komplet straty objektu.

Súhrn tepelných strát miestností a potrebné množstvo vzduchu

č. m.	názov miestnosti	podlahová plocha (m ²)	strata miestnosti (W)	prívod (m ³)	odvod(m ³)
1.01	Výstavná plocha	705	4235.9	2330.00	1273
1.02	Recepcia-informácie	23	138.2	120.00	
1.03	Soc.zázemie rec.	6.7	40.3		120
1.04	Zádverie	10.8	64.9		
1.05	Technické zázemie	41.2	247.5		150
1.06	šatna zamestnancov	11.8	70.9		65
1.07	Soc.zázemie techn.	7.3	43.9		150
1.08	Strojovňa VZT	19.6	117.8		150
1.09	WC Muži	20.9	125.6		260
1.10	WC Ženy	21.3	128.0		260
1.11	zázemie upratovačky	3	18.0		50
2.01	Výstavná plocha	593	3563.0	1834.95	1251
2.02	WC Muži	20.9	125.6		260
2.03	WC Ženy	21.3	128.0		260
2.04	zázemie upratovačky	3	18.0		50
3.01	Výstavná plocha	593	3563.0	1834.95	1251
3.02	wC Muži	20.9	125.6		260
3.03	WC Ženy	21.3	128.0		260
3.04	zázemie upratovačky	3	18.0		50
spolu		2147	12900	6120	6120

Tabuľka č. 3 súhrn tepelných strát a potrebné množstvo vzduchu

strojovňa systému

Strojovňa systému je umiestnená v prízemí, na východnej strane objektu. Tvorí ju miestnosť rozměru 6 x 4 m. Jednotka je umiestnená tak, aby bol zabezpečený dostatočný prístup pre jej obsluhu, opravu a revíziu. Jednotka má 4 výstupy , prívodný vzduch, odpadný vzduch, privádzaný vzduch a odvádzaný vzduch. Prívodné potrubie vzduchu a odpadné potrubie vzduchu je vyvedené cez stenu von. Privádzaný a odvádzaný vzduch je pomocou vzduchotechnického potrubia rozvedený po objekte.

Zdroj tepelnej energie

Navrhnutým zdrojom tepelnej energie domovná výmenníková stanica Systherm Sympatik VNV , tlakovo nezávislá stanica s dvojstupňovým ohrevom , napojená na centrálné zásobovanie teplom, z neďalekej teplárne. Detaily výmeníkovej stanice sú v prílohe č. 14.



obr č.6 výmeníková stanica Systherm Sympatik VNV

Parné vlhčenie

Vzduch na výstupe zo vzduchotechnickej jednotky, kde prejde rekuperáciou a ohrevom má cca 4% vzdušnej vlhkosti, čo je málo. Preto je navrhnuté parné vlhčenie. Zdrojom pary je generátor s elektrodovým ohrevom fy Flair, model Conair EL.



obr č.6 parný zvlhčovač Conair EL

Odvodnenie

Pri rekuperácii, spätnom získavaní tepla dochádza pri ochladení odpadného vzduchu ku kondenzácii vlhkosti. Voda sa zráža na stenách rekuperačného výmenníku, čím ďalej zvyšuje účinnosť rekuperácie. Kondenzát v smere prúdu odvádzaného vzduchu vyteká z rekuperačného výmenníku a je z jednotky DUPLEX odvádzaný do kanalizácie. Pre správnu funkciu a odvod je nutné vytvoriť oddelenie jednotky a kanalizácie pomocou sifónu s dostatočnou výškou. Doporučená je 150 mm. V technickej miestnosti bude príprava pre napojenie odvodu kondenzátu.

Rozvody vzduchu

Prívodné potrubie: rozvod vzduchu zabezpečuje kruhové potrubie "spiro" ,priemerov od 560 mm po 150 mm, súčasťou rozvodu sú rovné kusy, odbočky, redukcie, kolená. Vodorovné rozvody prívodného potrubia sú vedené pod stropom. Zvislé stúpacie potrubie je vedené voľne, v priestore nad technickou miestnosťou.

Odvodné potrubie: rozvod vzduchu zabezpečuje kruhové potrubie "spiro" ,priemerov od 560 mm po 150 mm, súčasťou rozvodu sú rovné kusy, odbočky, redukcie, kolená. Vodorovné rozvody prívodného potrubia sú vedené pod stropom. Zvislé stúpacie potrubie je vedené voľne, v priestore nad technickou miestnosťou.

Prívod čerstvého vzduchu: rozvod tvorí kruhové potrubie "spiro" ,priemeru 560 mm po 150 mm, vrátane segmentových kolien. Na vyústení z objektu je umiestnené bezpečnostná mriežka. Potrubie je umiestnené 0,5 m nad podlahou, a v tejto úrovni prechádza stenou objektu.

Odvod odpadného vzduchu: rozvod tvorí kruhové potrubie "spiro" ,priemeru 560 mm po 150 mm, vrátane segmentových kolien. Potrubie vedie od jednotky kolmo hore na 2 np, kde prechádza stenou objektu von.

Distribučné elementy

Prívodné potrubie

Navrhnuté sú jsou vířivé anemostaty fy. Mandik, s pevnými lamelami VAPM, rozměr Ø160 mm,, pripojenie vodorovné, s difuzorom, zapojené cez štvorcovú pripojovaciuskriňu. Pripojenie skrine na potrubie je kruhovým spiro potrubím priemeru Ø 125 mm.

Odpadní potrubí

Navrhnuté sú jsou vířivé anemostaty fy. Mandik, s pevnými lamelami VAPM, rozměr Ø160 mm,, pripojenie vodorovné, s difuzorom, zapojené cez štvorcovú pripojovaciuskriňu. Pripojenie skrine na potrubie je kruhovým spiro potrubím priemeru Ø 125 mm.

Regulácia

Systém vetrania a teplovzdušného vykurovania bude regulovaný a ovládaný automatickou regulačnou stanicou, s možnosťou manuálneho ovládania. Detailne rieši projekt Mar.

Protipožiarne opatrenia

Pre zamedzenie šírenia požiaru sú na potrubí na jednotlivých podlažiach v stúpacích potrubíach umiestnené požiarne klapky. Tieto sú takisto umiestnené na všetkých potrubíach opúšťajúcich strojovňu vzduchotechniky.

Protihlukové opatrenia

Všetky vzduchotechnické rozvody vychádzajúce z technickej miestnosti budú mať osadený tlmič hluku, typ MAA výrobca Elektrodesing. Spoje vzduchotechnickej jednotky s rozvodmi budú spojené pružným spojom, pre dodatočnú elimináciu vibrácií a hlukovej záťaž.

Požiadavky na súvisiace profesie

Pre vzduchotechnickú jednotku je potrebné pripraviť prívod elektrickej energie, odpadové potrubie so sifónom pre odvod kondenzátu a napojenie vodného ohrievača na zdroj tepla, v tomto prípade je zdroj výmeníková stanica pre centrálnu zásobovanie teplom.

Zaregulovanie

Zaregulovanie systému znamená nastavenie požadovaných klapiek tak, aby odpory v jednotlivých vetvách systému boli rovnaké, a aby sa zabezpečila rovnomerná distribúcia vzduchu pre všetky distribučné elementy.

Uvedenie do prevádzky

Vzduchotechnický systém bude po zrealizovaní všetkých požadovaných skúšok, a kontrolách uvedený do skúšobnej prevádzky, v trvaní 10 dní. Po úspešnej skúšobnej prevádzke bude systém uvedený do prevádzky.

Vyhodnotenie

Po zhotovení rozvodných potrubí, a osadení vzduchotechnickej jednotky, sa uskutoční skúška chodu a zaregulovanie vzduchotechnického zariadenia. Skúška chodu overuje schopnosť dlhodobého chodu vzduchotechnického zariadenia a udržiavanie predpísaných kritérií. Zaregulovanie výkonových parametrov predstavuje konečné nastavenie prietokov vzduchu v jednotlivých vetvách a dosiahnutie projektom predpísaných prietokov na distribučných elementoch.

kontaktné údaje

kontakt na projektanta :

Ing. Ján Dindoš

Jalubí 103

68705 Jalubí

Mobil: (+420) 734234207

kontakt na výrobcu vzduchotechnickej jednotky :

ATREA s.r.o.

Československé armády 32

466 05 Jablonec nad Nisou

Česká republika

Telefon: (+420) 483 368 111

fax: (+420) 483 368 112

Mobil: (+420) 608 644 666

- vytápění,

navrhnuté je teplovzdušné vykurovanie, je riešené v kapitole vzduchotechnika

- chlazení,

nie je súčasťou diplomovej práce

- měření a regulace,

nie je súčasťou diplomovej práce

- silnoprúdová elektrotechnika včetně ochrany před bleskem,

nie je súčasťou diplomovej práce

- elektronické komunikace

nie je súčasťou diplomovej práce

- alternatívne a obnoviteľné zdroje energie

Fotovoltaická elektrárňa

Dôvodom pre použitie alternatívnych zdrojov energie je hlavne zníženie spotreby neobnoviteľnej energie, čiastočná sebestačnosť pri výrobe a spotrebe elektrickej energie, a pozitívny ekologický dopad. Pre zníženie spotreby neobnoviteľnej energie som navrhol dva druhy zdrojov elektrickej energie:

1.fotovoltaické panely : plochá strecha objektu je ideálnym miestom pre realizáciu fotovoltaickej elektrárne, s celkovou plochou 500 m². Použité panely sú monokryštalické, umiestnené v sklone 45° , orientácia na juh. Nominálny výkon 150 w/ m² . Teoretický špičkový výkon elektrárny je 75 000W. Panely sú umiestnené na oceľovej konštrukcii tak, aby zrážková voda bez problémov odtekala do strešných zaatikových zvodov. Súčasťou fotovoltaického systému je menič napätia, a napojenie na distribučnú sieť, v prípade prebytkov vyrobenej elektrickej energie.

Fotovoltaiický solární panel ECOWATT 150W monokrystalický



obr 7. fotovoltaiický panel

Pomocí kalkulačky si můžete orientačně spočítat výkon, výnosy a pořizovací cenu solární elektrárny na střeše rodinného domu nebo jiné budovy. Do kalkulačky zadejte velikost volné střešní plochy, na níž plánujete umístění solární elektrárny.

Výpočet:

> Výpočet podle plochy na střeše

Vložte celkovou plochu vhodné plochy na střeše*): m²

*) Střecha by měla být orientována jižně (ideálně pod úhlem k zemi cca 30-40 stupňů). V jiných případech se může výpočet lišit o jednotky procent.

Spočítat

Obnovit

Výsledek:

	Výpočet podle zadané plochy střechy
1. Celkový výkon instalace:	73.50 kWp
2. Odhadovaný počet fotovoltaických panelů o výkonu 250 Wp:	294 ks
3. Přibližná cena zařízení je:	2 866 500 Kč *)
4. Fotovoltaická elektrárna může podle umístění a doby slunečního svitu vyrobit:	69 825 až 80 850 kWh
5. Průměrná měsíční výroba:	5 818 kWh až 6 737 kWh
Vyrobená elektrická energie se bude spotřebovávat v objektu a pouze přebytek přejde automaticky do distribuční sítě. Výhoda : vyrobenou a současně spotřebovanou elektřinu v objektu není tedy potřeba nakupovat ze sítě . Úspora je tedy tím vyšší, čím více si své energie objekt spotřebuje.	
Úspora v dosavadním nákupu el. energie od (ČEZ, PRE nebo E.ON). Cena energie je počítána cca 4 Kč / 1 kWh. Pokud máte jinou cenu energie zadejte sem: <input type="text" value="4"/> Kč/kWh. (Klikněte poté na tlačítko "Spočítat" výše.)	
6. Úspora při 100% spotřeby vlastní výroby z FVE	279 300 Kč až 323 400 Kč
7. Návratnost investice při 100%	10 let až 8 let
8. Úspora při 75% spotřeby vlastní výroby z FVE	209 475 Kč až 242 550 Kč
9. Návratnost investice při 75%	13 let až 11 let
10. Úspora při 50% spotřeby vlastní výroby z FVE	139 650 Kč až 161 700 Kč
11. Návratnost investice při 50%	20 let až 17 let
12. Ročně ušetříte spalení:	178 390 kg uhlí
13. Ušetříte:	94 594 kg CO ²
14. Celkem můžete vyrobit naprosto čisté ekologické energie:	80 850 kWh

2. Veterná elektrárň

veterná elektrárň, skladajúca sa z poľa 10ks veterných turbín značky Eddy GT, výrobca Urban Green Ebnergy. Veterná turbína s vertikálnou osou , je vysoká 2,7 m a široká 1,8m. Váha 175 kg. Táto turbína má maximálny výkon 1000 W. Ročne dokáže vyrobiť až s 1250 kwh/rok. Pri počte 10 turbín je ročný priemerný výkon cca 12 500 kWh/rok



obr 8 veterná turbína

Zhodnotenie : realizáciou fotovoltaickej elektrárne, a veternej elektrárne dokážeme vyrobiť cca 90 MWh/ rok elektrickej energie, a o túto hodnotu sa zníži celková spotreba elektrickej energie. Celková vypčítaná spotreba energie tohoto objektu je 131 Mwh/ rok. Vďaka realizácii oboch elektrární je teoretická úspora cca 68% celkovej spotrebovanej elektrickej energie.

ZÁVER

Výsledkom diplomovej práce je návrh budovy nového Automobilového múzea v Ostrave v pasívnom štandarde. Hlavnou podmienkou je splnenie požiadavkov na pasívny štandard, jednak izolačné vlastnosti použitých materiálov spĺňajú doporučené hodnoty normy ČSN - 73-0540-2 a hlavne potreba tepla na vykurovanie nepresiahne požadovanú hodnotu 15 kwh/m² za rok. Ďalšou z podmienok ktorých splnenie požaduje TNI 73 0329 a to je spotrebované množstvo neobnoviteľnej energie za rok na jednotku plochy ,a teda 120 kwh/m² za rok. Splnenie týchto podmienok dokazuje preukaz energetickej náročnosti budovy, PENB, príloha č. 4. Ako nosný systém, resp konštrukčný systém celej budovy bol zvolený kontajnerový modul. Výsledkom modelovania tepelného poľa (príloha č. 6 a 13) bolo ukázané, že len úprava modulu nie je dostatočná, a je nutné navrhnuť systém opláštenia celej konštrukcie. Zvolil som sendvičový panel Kingspan KS 1000 AWP s izolačným jadrom Quadcore.

V časti TZB je navrhnuté nútené vetranie budovy s teplovzdušným vykurovaním. Zdrojom tepla je domovná výmenníková stanica Systherm Sympatic. Zo stanice je teplom zásobovaný teplovodný výmenník vo vzduchotechnickej jednotke Duplex 10 000 Multi. Z jednotky je upravený vonkajší vzduch distribuovaný rovnomerne po celej budove. Odpadný vzduch je nasávaný po obvode, a prechodom cez protiprúdy rekuperačný výmenník odvádzaný mimo budovu.

Poslednou časťou diplomovej práce je návrh obnoviteľných zdrojov energie, pre zníženie spotreby energie z neobnoviteľných zdrojov. Navrhnuté sú fotovoltacké panely a veterné turbíny , ktoré pomáhajú znížiť celkovú spotrebovanú energiu budovy.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] VYHLÁŠKA Č. 62/2013 SB. VYHLÁŠKA, KTEROU SE MĚNÍ VYHLÁŠKA Č. 499/2006 SB., O DOKUMENTACI STAVEB
- [2] 405/2017 VYHLÁŠKA, KTEROU SE MĚNÍ VYHLÁŠKA Č. 499/2006 SB., O DOKUMENTACI STAVEB, VE ZNĚNÍ VYHLÁŠKY Č. 62/2013 SB., A VYHLÁŠKA Č. 169/2016 SB., O STANOVENÍ ROZSAHU DOKUMENTACE VEŘEJNÉ ZAKÁZKY NA STAVEBNÍ PRÁCE A SOUPISU STAVEBNÍCH PRACÍ, DODÁVEK A SLUŽEB S VÝKAZEM VÝMĚR - ÚČINNOST OD 01/01/2018
- [3] SMĚRNICE DĚKANA FAKULTY STAVEBNÍ VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA Č. FAST_VYH_17_003 - ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ DIPLOMOVÉ, BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
- [4] USNESENÍM ZASTUPITELSTVA MĚSTA Č. 2462/ZM1014/32 ZE DNE 21.5.2014 BYL VYDÁN „NOVÝ“ ÚZEMNÍ PLÁN OSTRAVY, KTERÝ NAHRADIL ÚZEMNÍ PLÁN MĚSTA OSTRAVY Z ROKU 1994.
- [5] ČSN 734108 HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ A ŠATNY
- [6] VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ ING. DR. JAROMÍR CIHELKA A KOLEKTIV , SNTL PRAHA 1969
- [7] VZDUCHOTECHNIKA – STUDIJNÍ POMŮCKA K PŘEDMĚTU KLIMATIZACE, VĚTRÁNÍ, Z GALDA, VŠB TUO 2011

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV ONLINE – WEB

- [8] [HTTPS://PASSIVEHOUSE-INTERNATIONAL.ORG/](https://passivehouse-international.org/)
- [9] [WWW.TZB-INFO.CZ](http://www.tzb-info.cz)
- [10] [WWW.TZBENERGIE.CZ](http://www.tzbenergie.cz)
- [11] [WWW.FAGUS.CZ](http://www.fagus.cz)
- [12] [WWW.FAGUS.SK](http://www.fagus.sk)
- [13] [WWW.ISOVER.CZ](http://www.isover.cz)
- [14] [HTTPS://CSNONLINE.AGENTURA-CAS.CZ](https://csnonline.agentura-cas.cz)
- [15] [HTTP://WWW.CESKA-SOLARNI.CZ/KALKULACKA2011.PHP](http://www.ceska-solarni.cz/kalkulacka2011.php)
- [16] [WWW.WIKIPEDIA.ORG](http://www.wikipedia.org)
- [17] [HTTP://WWW.GEOLOGY.CZ/](http://www.geology.cz/) - RADONOVÁ MAPA
- [18] [HTTP://WWW.EKOBYDLENI.EU/VETRNA-ENERGIE/EDDY-GT-VETRNA-TURBINA-DO-MESTA](http://www.ekobydleni.eu/vetrna-energie/eddy-gt-vetrna-turbina-do-mesta)

ZOZNAM VÝPOČTOVÝCH PROGRAMOV

DEK – TEPELNÁ TECHNIKA 1D

DEK– TZB

DEK – ENERGETIKA

DEK - KOMFORT

KNAUF INSULATION - KI REAL

ATREA DUPLEX 8.85 – NÁVRHOVÝ SOFTWARE VZDUCHOTECHNICKÝCH
JEDNOTIEK

VÝPOČETNÍ POMŮCKA PRO DIMENZOVÁNÍ VZT POTRUBÍ KRUHOVÉHO
PRŮŘEZU – TZB ENERGIE

PROFESIS – PROFESNÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM ČKAIT

ZOZNAM VÝKRESOV

C3 SITUÁCIA

D1 ZÁKLADY

D2 PÔDORYS 1NP

D3 PÔDORYS 2NP

D4 PÔDORYS 3NP

D5 STRECHA

D6 OZE

D7 REZ A-A', B-B'

D8 POHLADY

D9 PÔDORYS 1NP – VZT

D10 PÔDORYS 2NP – VZT

D11 PÔDORYS 3NP – VZT

D12 ROZVINUTÝ REZ PRÍVODNÉ POTRUBIE

D13 ROZVINUTÝ REZ ODVODNÉ POTRUBIE

D14 STROJOVNÁ VZDUCHOTECHNIKY

ZOZNAM PRÍLOH

1. modely tepelného poľa
2. tepelnotechnické posúdenie konštrukcií
3. výpočet tepelných strát
4. preukaz energetickej náročnosti budovy
5. výpočet potreby tepla a výkonu ohrievača
6. protokoly KI real, modelov 1-8
7. návrh vzduchotechnickej jednotky
8. HX diagram
9. technické listy vzduchotechnické potrubie, elementy
10. tabuľka rozdelenia prívodu a odvodu vzduchu
11. dimenzovanie potrubia jednotlivých vetví
12. výstup z programu DEK komfort – letná stabilita
13. výmenníková stanica
14. parní zvlhčovač
15. denník konzultácií

ZOZNAM TABULIEK

tabuľka č.1	Soubor požadavků pro pasivní domy.....str.	7
tabuľka č. 2	Hodnoty súčiniteľa prestupu tepla.....str	8
tabuľka č. 3	Súhrn tepelných strát miestnosti.....str.	43
tabuľka č. 4	Výpočet výkonu fotovoltickej elektrárnestr	51

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok č.1	výkres modulového rámu.....	str 11
Obrázok č. 2	skladba podlahy a strechy.....	str 12
Obrázok č. 3	skladba stropu	str 13
Obrázok č. 4	model tepelného poľa rohu kontajneru.....	str 14
Obrázok č. 5	výmeníková stanica Systherm Sympatik VNV.....	str 44
Obrázok č. 6	parný zvlhčovač Conair EL.....	str 45
Obrázok č. 7	fotovoltaický panel.....	str 50
Obrázok č. 8	veterná turbína	str 54

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 1

MODELY TEPELNÉHO POĽA

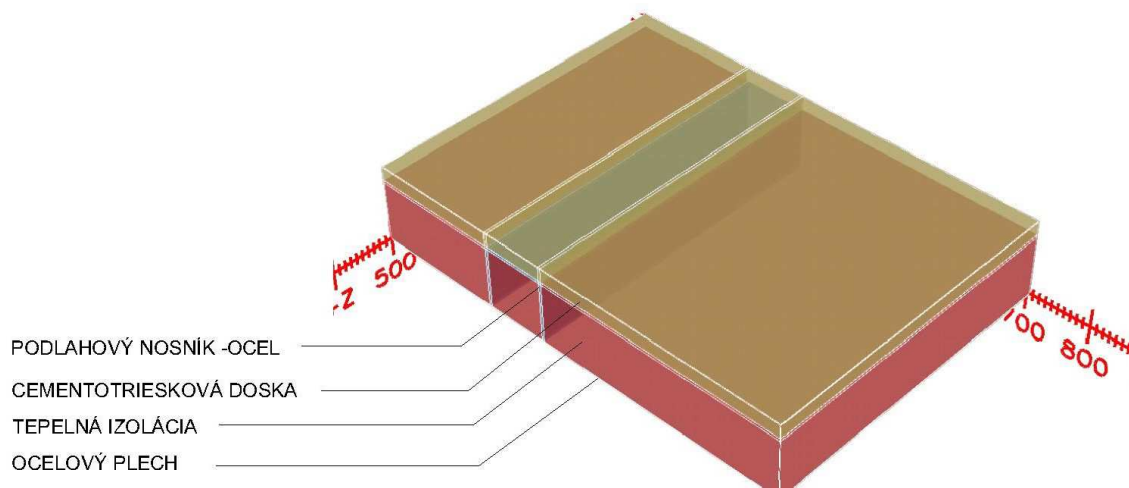
študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph. D.

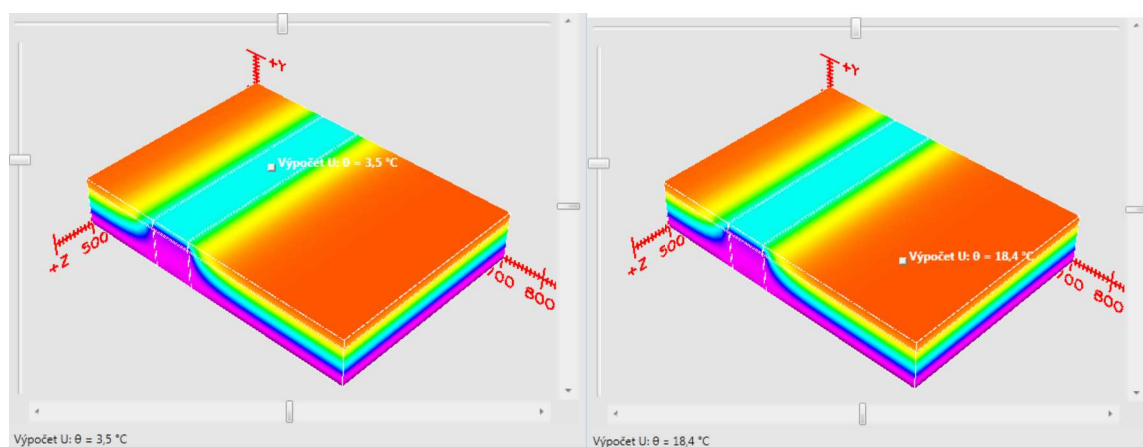
Ostrava 2018

MODEL Č. 1

PODLAHA : izolácia hrúbky 100 mm, štandardný podlahový nosník tvaru omega z ohýbaného oceľového plechu hrúbky 3mm, zospodu vložený oceľový profilovaný plech hr 0,55mm, tepelná izolácia 100 mm, podlahová cementotriesková doska 22 mm.



Obr. č.1 – model č.1 podlaha



obr2: tepelné pole

obr3: tepelné pole

najnižšia povrchová teplota $3,5\text{ °C}$

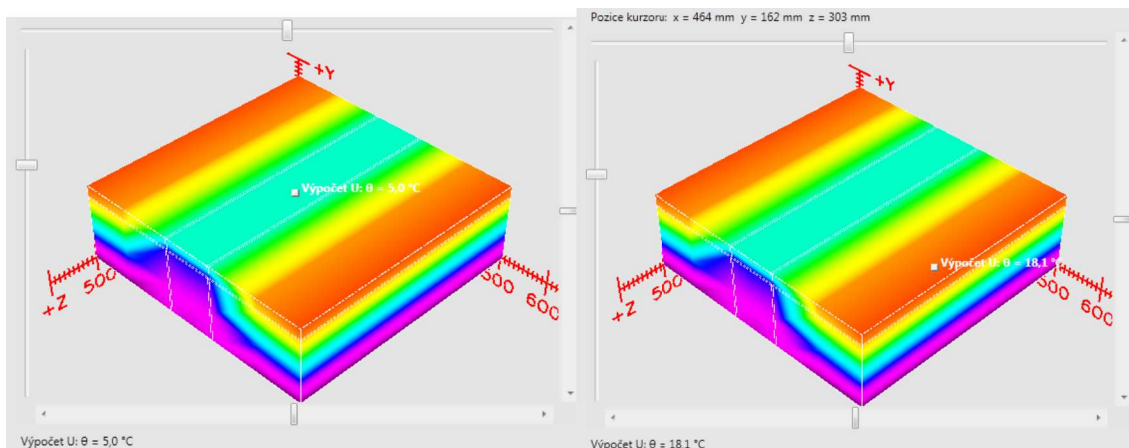
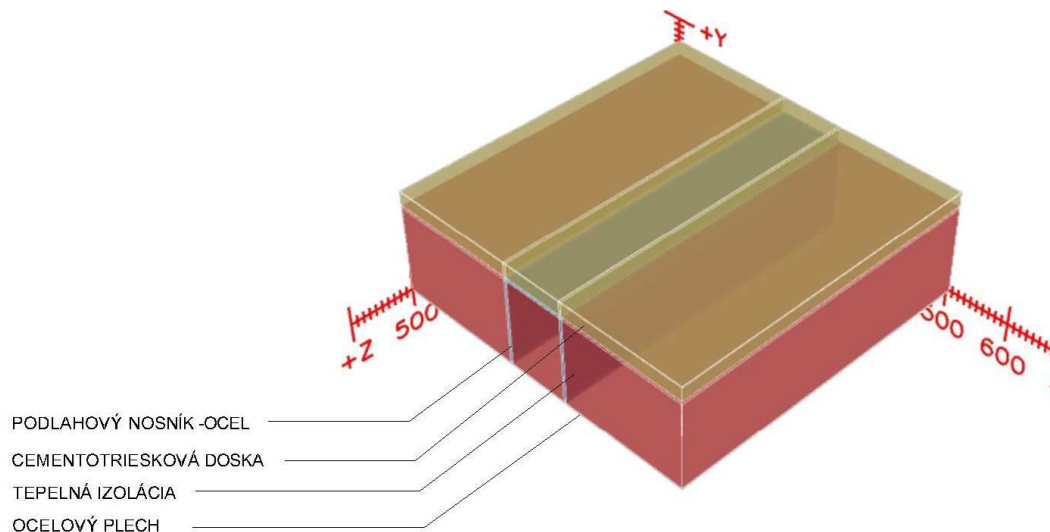
najvyššia povrchová teplota $18,4\text{ °C}$

Výsledok modelovania a výpočtu jednotlivých tepelných polí je znázornený na obrázkoch hore. Je jasne viditeľné, že podlahový nosník funguje ako tepelný most, a znižuje povrchovú teplotu podlahy na $3,5\text{ °C}$, čo je absolútne nevyhovujúca hodnota.

Okrajové podmienky výpočtu : vnútorná teplota 20 °C . vonkajšia teplota -15 °C

MODEL Č. 2

PODLAHA : zvýšená izolácia hrúbky 140 mm, štandardný podlahový nosník tvaru omega z ohýbaného oceľového plechu hrúbky 3mm, zospodu vložený oceľový profilovaný plech hr 0,55mm, tepelná izolácia 140 mm, podlahová cementotriesková doska 22 mm.



obr3:

obr4 :

najnižšia povrchová teplota $5\text{ }^{\circ}\text{C}$

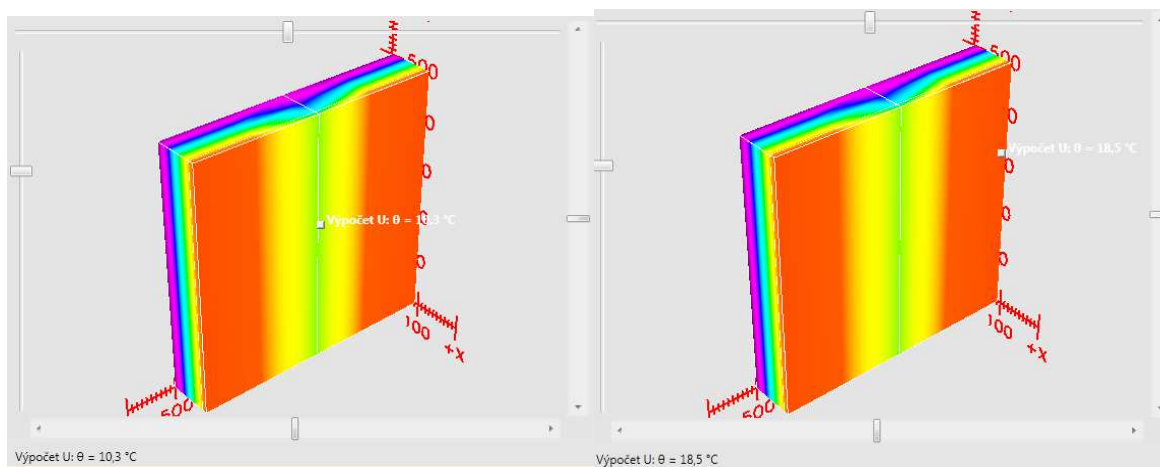
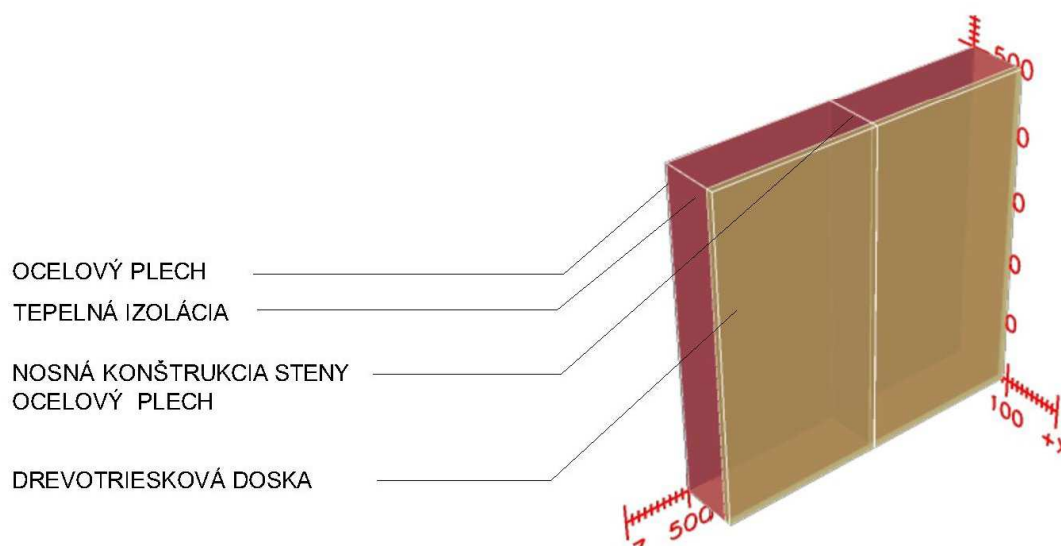
najvyššia povrchová teplota $18,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

najnižšia povrchová výpočtová teplota je $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, čo stále nevyhovuje

Výsledok modelovania: Ako vidno na simulácii tepelného poľa, konštrukčná, nosná časť podlahy, v tomto prípade podlahový nosník typ Omega, funguje ako tepelný most, a viditeľne znižuje povrchovú teplotu, reps v mieste jeho uloženia je zvýšený tepelný tok. Ani zvýšenie hrúbky izolácie o 40 % nedokáže podstatne zlepšiť tepelnoizolačné vlastnosti tohoto druhu podlahy.

MODEL Č. 3

STENA : štandardná hrúbka izolácie 80 mm, nosný prvok rámeček z ocelového pozinkovaného plechu hrúbky 1,5 mm. Opláštenie z vonkajšej strany ocelový pozinkovaný plech, hrúbka 0,55 mm. Opláštenie z vnútornej strany laminovaná drevotrieska 10 mm.



obr5:

obr6 :

najnižšia povrchová teplota 10.3 °C

najvyššia povrchová teplota 18,5 °C

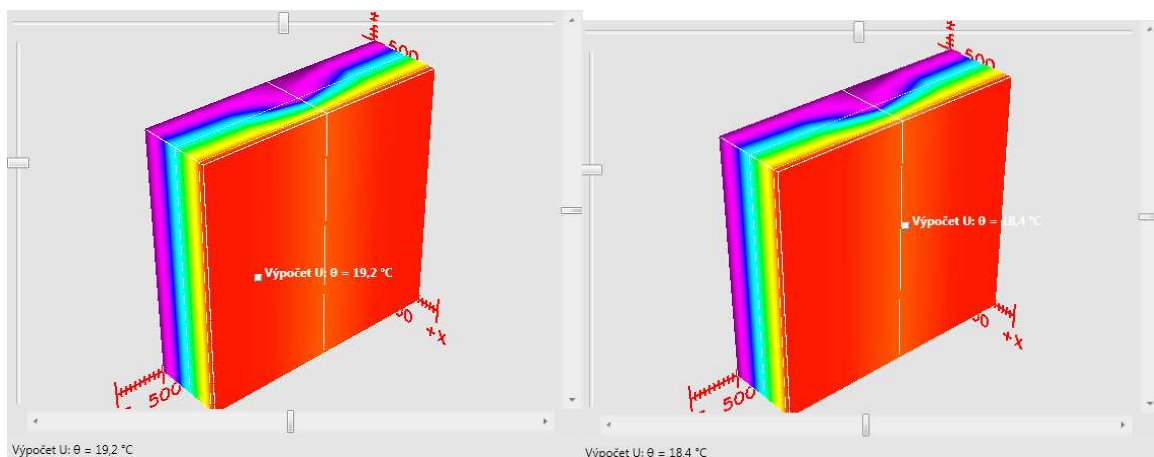
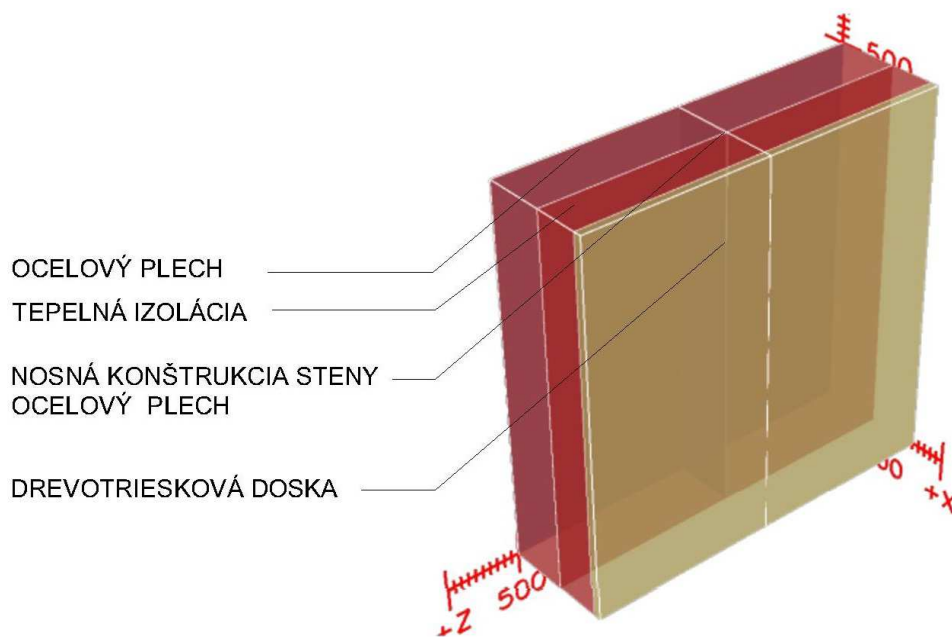
najnižšia povrchová výpočtová teplota je 10.3 °C, čo nevyhovuje

Namodelovaním vzniká podobná situácia ako pri modele podlahy, tepelný most v mieste nosného prvku steny spôsobuje nevyhovujúcu povrchovú teplotu.

MODEL Č. 4

STENA : zvýšená hrúbka izolácie 140 mm, nosný prvok rámeček z ocelového pozinkovaného plechu hrúbky 1,5 mm. Opláštenie z vonkajšej strany oceľový pozinkovaný plech, hrúbka 0,55 mm. Opláštenie z vnútornej strany laminovaná drevotrieska 10 mm.

analýza steny : izolácia 140mm



obr 7:

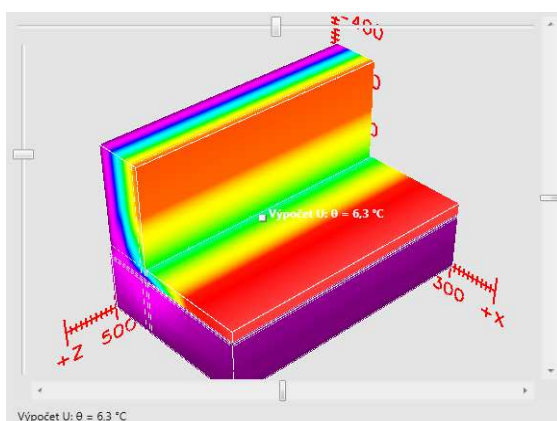
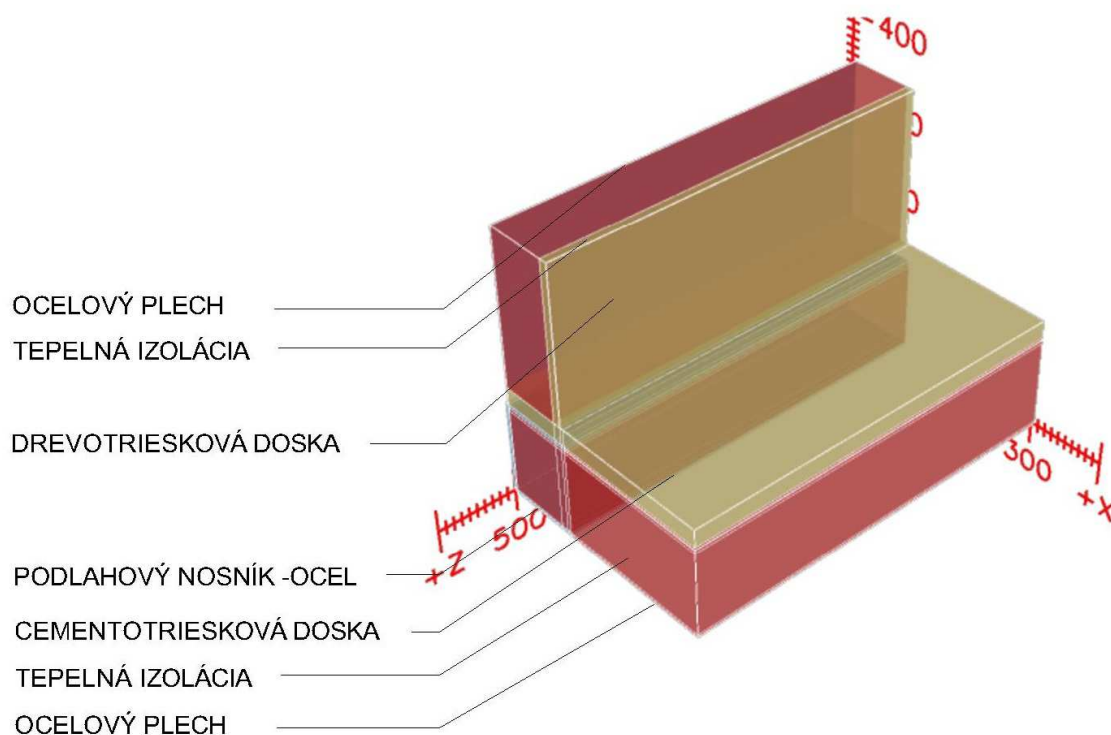
obr 8 :

najvyššia povrchová teplota $19,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ najnižšia povrchová teplota $18,4\text{ }^{\circ}\text{C}$
najnižšia povrchová výpočtová teplota je $18,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, čo vyhovuje

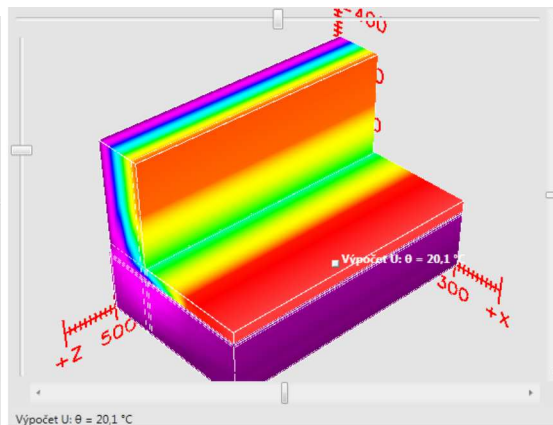
Namodelovaním je ukázané, že v rámci stenového prvku zvýšenie hrúbky izolácie pomôže, eliminovať vplyv tepelného mostu v mieste nosného prvku steny.

MODEL Č. 5

spoj steny a podlahy : podlaha izolácia 100 mm , stena izolácia 80 mm,



obr 9:



obr 10 :

najnižšia povrchová teplota 6,3 °C

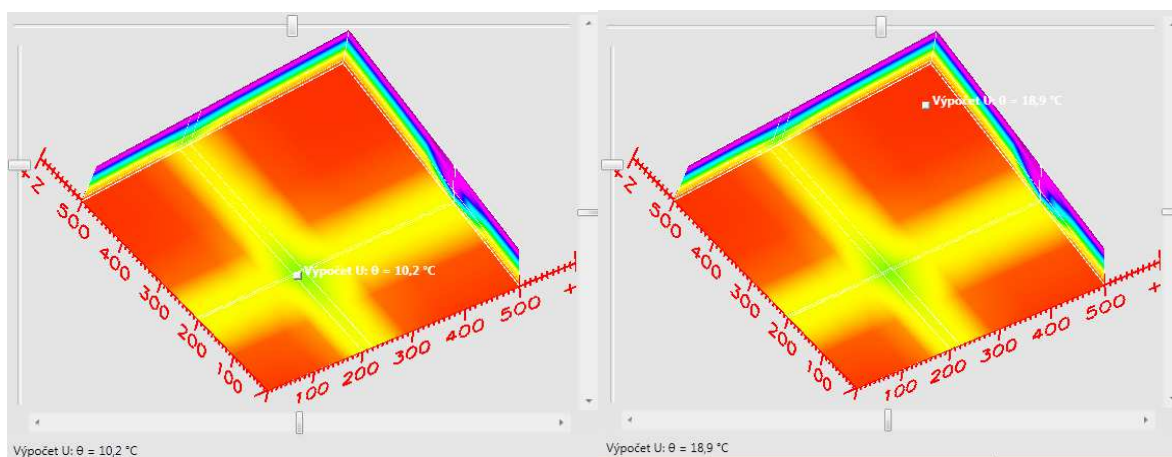
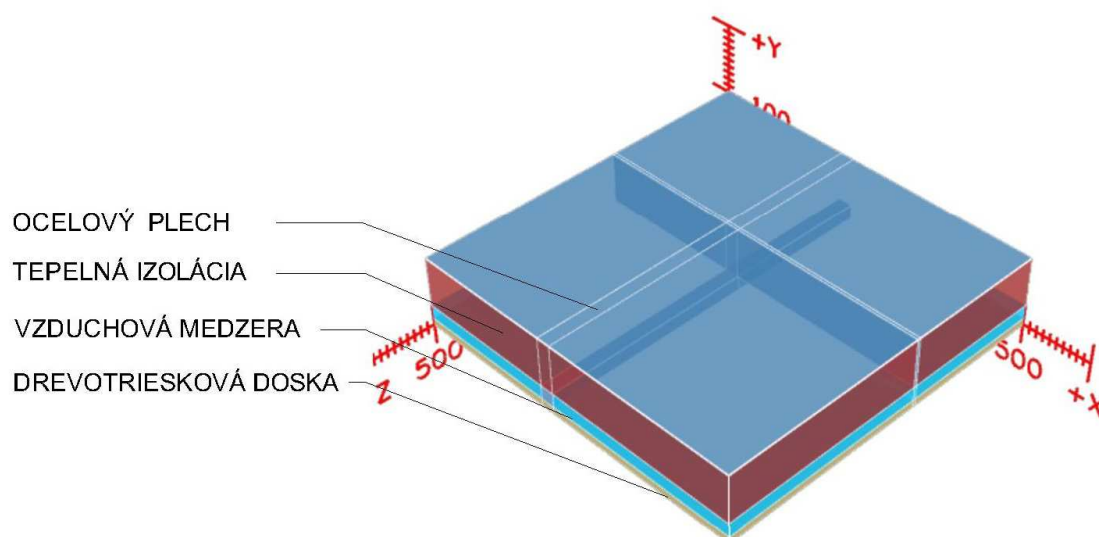
najvyššia povrchová teplota 20,1 °C

najnižšia povrchová výpočtová teplota je 6,3 °C, čo nevyhovuje

Namodelovaním spoja podlahy a steny vidíme tepelný most v mieste styku steny a podlahy, v danom mieste sa nachádza podlahový nosník, a opäť povrchová teplota je nevyhovjúca.

MODEL Č. 6

strop: drevotriesková obojstranne laminovaná doska hrúbky 10 mm, prinýtovaná na oceľovej spodnej konštrukcii , cez parozábranu (pe fólia 0,2 mm,) položená v pásoch a parotesne zlepená. Hrúbka izolácie 80 mm.



obr 11:

obr 12 :

najnižšia povrchová teplota 10.2 °C

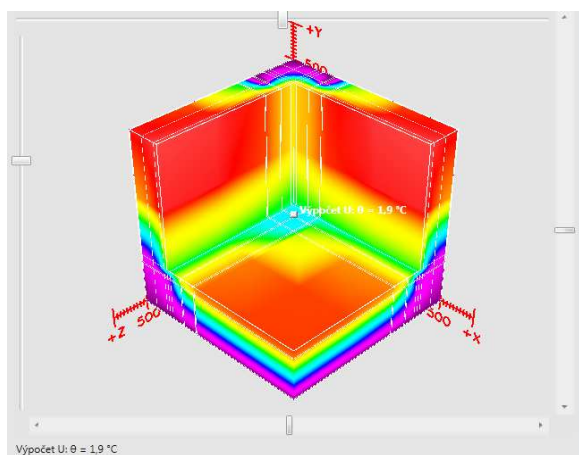
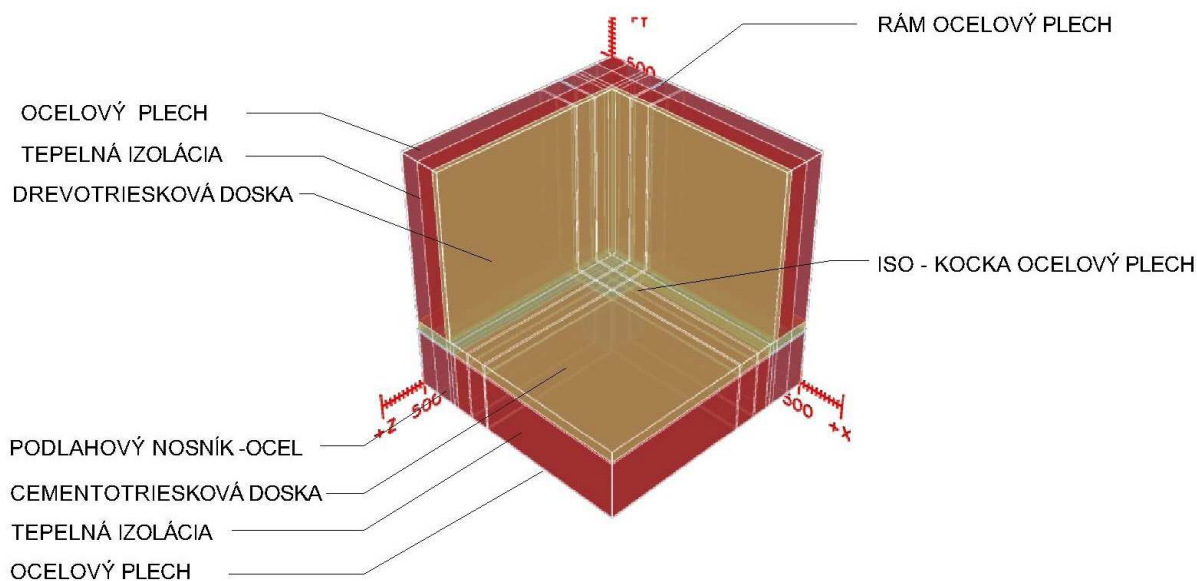
najvyššia povrchová teplota 18.9 °C

najnižšia povrchová výpočtová teplota je 10.2° C, čo nevyhovuje

Namodelovaním stropu vidíme tepelný most v mieste nosného oceľového prvku stropnej konštrukcie. Povrchová teplota je nevyhovjúca.

MODEL Č. 7

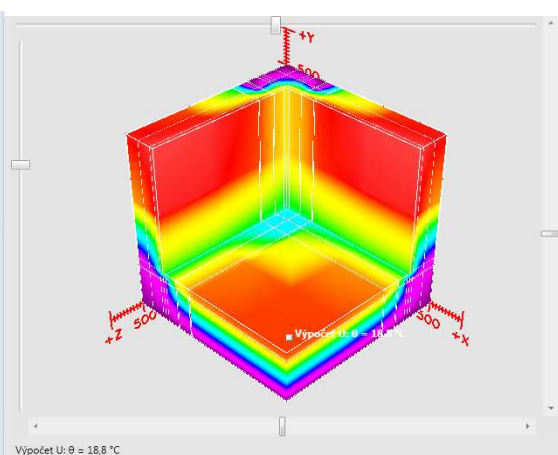
roh kontajneru: najkritickejšie miesto z hľadiska tepelných mostov, viz model nižšie :



obr 13:

najnižšia povrchová teplota 1.9°C

najnižšia povrchová výpočtová teplota je 1.9°C , čo nevyhovuje



obr 14:

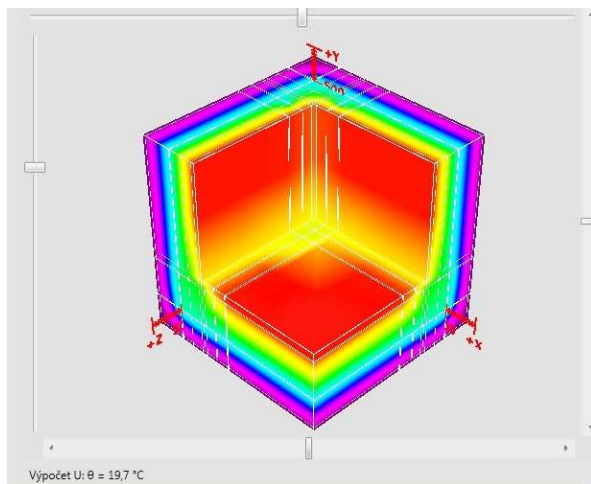
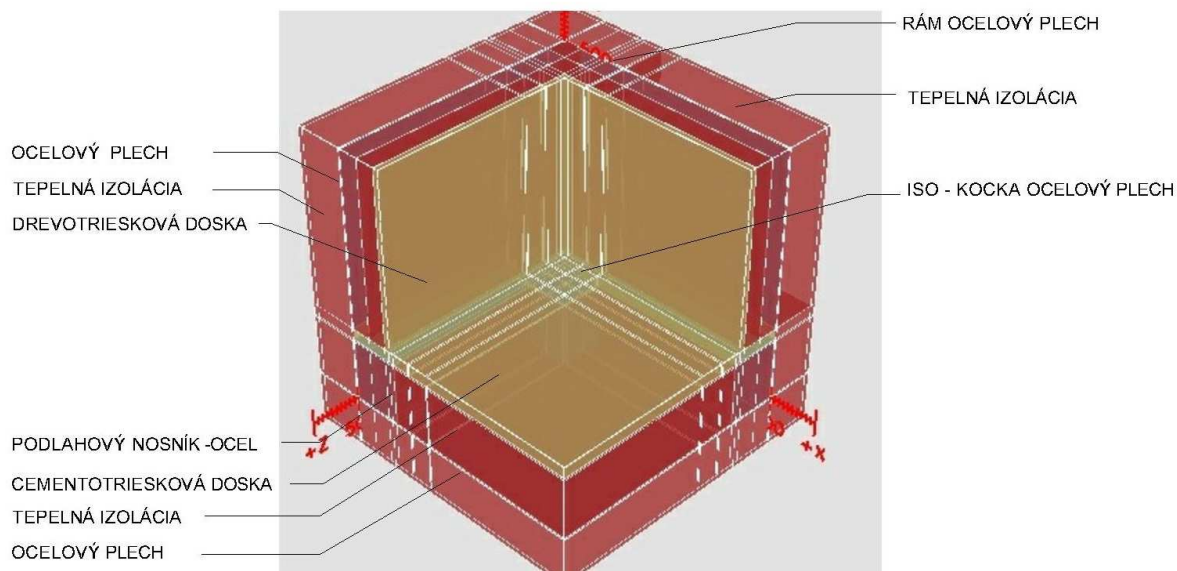
najvyššia povrchová teplota 18.8°C

Namodelovaním rohu kontajnerového modulu, vidíme najkritickejšie miesto v kontajnerovom module. Povrchová teplota v mieste rohu je najnižšia zo skúmaných detailov. Zvýšením izolácie v podlahe a stene nedocielime elimináciu tepelných mostov.

Okrajové podmienky výpočtu : vnútorná teplota 20°C . vonkajšia teplota -15°C

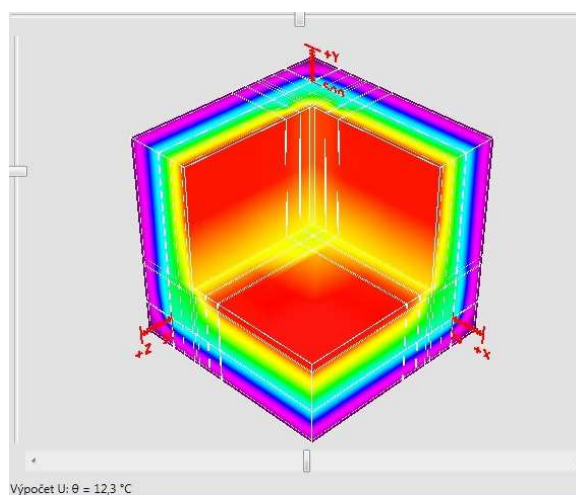
MODEL Č. 8

roh kontajneru: najkritickejšie miesto z hľadiska tepelných mostov, celý zaizolovaný dodatočnou izoláciou hrúbky 100 mm.



obr:

najvyššia povrchová teplota 19,7 °C



obr4 :

najnižšia povrchová teplota 12.3 °C

najnižšia povrchová výpočtová teplota je 12.3° C, čo stále nevyhovuje

Okrajové podmienky výpočtu : vnútorná teplota 20 ° C . vonkajšia teplota -15 °C

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 2

VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT

študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph. D.

Ostrava 2018

Protokol pomocných výpočtů

STR-2: strecha			
Pomocné výpočty pro materiálové vrstvy			
Vrstva č.3 Isover ORSIK			
Nestejnorodé vrstvy dle ČSN EN ISO 6946			
Šířka prostupujících prvků	s_1	2	m
Osová vzdálenost prostupujících prvků	s_2	500	m
Tloušťka vrstvy	d_0	0,18	m
Tepelná vodivost prostupujících prvků	λ_1	50	W/(m.K)
Měrná tepelná kapacita prostupujících prvků	c_1	870	J/(kg.K)
Objemová hmotnost prostupujících prvků	ρ_1	7850	kg/m ³
Tepelná vodivost hlavní vrstvy	λ_2	0,04	W/(m.K)
Měrná tepelná kapacita hlavní vrstvy	c_2	800	J/(kg.K)
Objemová hmotnost hlavní vrstvy	ρ_2	50,0	kg/m ³
Ekvivalentní tepelná vodivost	λ_{ekv}	0,076	W/(m.K)
Ekvivalentní měrná tepelná kapacita	c_{ekv}	800,28	J/(kg.K)
Ekvivalentní objemová hmotnost	ρ_{ekv}	81,20	kg/m ³
PDL(z)-3: podlaha			
Pomocné výpočty pro materiálové vrstvy			
Vrstva č.3 Isover ORSIK			
Nestejnorodé vrstvy dle ČSN EN ISO 6946			
Šířka prostupujících prvků	s_1	4	m
Osová vzdálenost prostupujících prvků	s_2	525	m
Tloušťka vrstvy	d_0	0,14	m
Tepelná vodivost prostupujících prvků	λ_1	50	W/(m.K)
Měrná tepelná kapacita prostupujících prvků	c_1	870	J/(kg.K)
Objemová hmotnost prostupujících prvků	ρ_1	7850	kg/m ³
Tepelná vodivost hlavní vrstvy	λ_2	0,04	W/(m.K)
Měrná tepelná kapacita hlavní vrstvy	c_2	800	J/(kg.K)
Objemová hmotnost hlavní vrstvy	ρ_2	150,0	kg/m ³
Ekvivalentní tepelná vodivost	λ_{ekv}	0,084	W/(m.K)
Ekvivalentní měrná tepelná kapacita	c_{ekv}	800,53	J/(kg.K)
Ekvivalentní objemová hmotnost	ρ_{ekv}	208,67	kg/m ³

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Národní automobilové muzeum
Ulice:	Vítkovická
PSČ:	70200
Město:	Ostrava

Stručný popis budovy

Nová budova národního automobilového muzea vo Vítkoviciach, modulárna výstavba

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

Stavebná část diplomovej práce

Identifikační údaje o zpracovateli


Název zpracovatele:	Ing. Ján Dindoš
Ulice:	Jalubí 103
PSČ:	68705
Město zpracovatele:	Jalubí

Datum zpracování:	september 2018
-------------------	----------------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Tepelná technika 1D
Verze:	3.1.7
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

STN-1: pur panely zvonku									
Vnitřní konstrukce:					NE				
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)				
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE				
Konstrukce ve styku se zeminou:					NE				
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem				
Výška konstrukce:					h_i	9,0	m		
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Stěnový izolační panel KS1000 AWP, QC	0,1500	0,019	-	1 150	37	3 000,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,13	$\frac{m^2}{K/W}$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	22,7	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-19,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	85	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	220	m.n.m.	
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 									
Korekce součinitele prostupu tepla:						ΔU	0,020	$W/(m^2.K)$	
Odpor při prostupu tepla:						R_T	6,937	$m^2.K/W$	
Součinitel prostupu tepla:						U	0,144	$W/(m^2.K)$	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						U_N	0,30	$W/(m^2.K)$	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						U_{rec}	0,20	$W/(m^2.K)$	
Hodnocení:	Konstrukce STN-1: pur panely zvonku splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.								

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				 ČSN
Teplotní faktor vnitřního povrchu:		f_{Rsi}	0,964	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:		$f_{Rsi,N}$	0,780	-
Povrchová teplota konstrukce:		θ_{si}	21,2	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:		$\theta_{si,min}$	13,5	°C
Hodnocení:	Konstrukce STN-1: pur panely zvonku splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Poznámka ke konstrukci:				
-				

STR-2: strecha							
Vnitřní konstrukce:					NE		
Charakter konstrukce:					Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE		
Konstrukce ve styku se zeminou:					NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem		
Výška konstrukce:					h_i	10,0	m
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Sádrovláknité desky FERMACELL	0,0150	0,352	-	1 100	1 150	13,0
2	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 470	1 200	100 000,0
3	Isover ORSIK	0,1800	0,040	0,076	800	81	1,0
4	Isover EPS 100	0,1200	0,037	-	1 270	19	30,0
5	Střešní izolační panel KS1000 RW, IPN	0,1000	0,021	-	1 150	35	3 000,0
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)					R_{si}	0,25	0,10 m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)					R_{se}	0,04	0,04 m².K/W
Okrajové podmínky:							
Návrhová vnitřní teplota					θ_i	20,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:					θ_{ai}	23,0	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:					φ_i	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:					$\Delta\varphi_i$	5	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:					θ_e	-19,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:					φ_e	85	%
Nadmořská výška budovy (terénu):					h	220	m.n.m.
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:							
Korekce součinitele prostupu tepla:					ΔU	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:					R_T	8,684	m².K/W
Součinitel prostupu tepla:					U	0,115	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:					U_N	0,24	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:					U_{rec}	0,16	W/(m².K)
Hodnocení:	Konstrukce STR-2: strecha splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.						

Poznámka ke konstrukci:

-

PDL(z)-3: podlaha


Vnitřní konstrukce:	NE
Charakter konstrukce:	Podlaha (tepelný tok dolů)
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:	NE
Konstrukce ve styku se zemínou:	ANO (podlaha na terénu)
Součinitel prostupu tepla stanoven:	výpočtem

Skladba konstrukce od interiéru:


č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu	
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]	
1	Cementotřísková deska lisovaná	0,0220	0,300	-	1 580	1 300	40,0	
2	Fólie PVC 0,8	0,0008	0,160	-	960	1 400	17 100,0	
3	Isover ORSIK	0,1400	0,040	0,084	801	209	1,0	
4	Ocel uhlíková	0,0010	50,000	-	870	7 850	10 000 000,0	
5	Isover EPS 70Z	0,1800	0,039	-	1 270	16	30,0	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,17 $\frac{m^2}{K/W}$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,00	0,00 $\frac{m^2}{K/W}$

Okrajové podmínky:


Návrhová vnitřní teplota	θ_i	20,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	θ_{ai}	20,0	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	φ_i	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:	$\Delta\varphi_i$	5	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	θ_e	-19,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	φ_e	85	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	h	220	m.n.m.
Návrhová teplota zeminy v zimním období	θ_{gr}	5	°C
Návrhová relativní vlhkost zeminy	φ_{gr}	100	%

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:		ΔU	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:		R_T	5,776	m².K/W
Součinitel prostupu tepla:		U	0,173	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U_N	0,45	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U_{rec}	0,30	W/(m².K)
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-3: podlaha splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Poznámka ke konstrukci:				
-				

VYP-4: Okno štandard 1,2x1,5			
Vnitřní konstrukce:	NE		
Charakter konstrukce:	Výplň		
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	Výplň		
Součinitel prostupu tepla stanoven:	výpočtem		
Parametry výplně:			
Zasklení			
Plocha viditelné části zasklení	A _g	1,30	m ²
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,50	W/(m ² .K)
Rám			
Plocha rámu	A _r	0,50	m ²
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	0,60	W/(m ² .K)
Lineární vazby			
Délka viditelného obvodu zasklení	l _g	4,60	m
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení	ψ _g	0,10	W/(m.K)
Okrajové podmínky:			
Návrhová vnitřní teplota	θ _i	20,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	θ _{ai}	20,0	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	φ _i	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:	Δφ _i	5	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	θ _e	-19,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	φ _e	85	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	h	220	m.n.m.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Součinitel prostupu tepla:		U	0,783	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U _N	1,50	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U _{rec}	1,20	W/(m².K)
Hodnocení:	Konstrukce VYP-4: Okno štandard 1,2x1,5 splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Poznámka ke konstrukci:				
okno 1,2 x 1,5 m, štandard				

VYP-5: Vstupné dvere			
Vnitřní konstrukce:	NE		
Charakter konstrukce:	Výplň		
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	Výplň		
Součinitel prostupu tepla stanoven:	výpočtem		
Parametry výplně:			
Zasklení			
Plocha viditelné části zasklení	A _g	4,01	m²
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,50	W/(m².K)
Rám			
Plocha rámu	A _f	1,30	m²
Součinitel prostupu tepla rámu	U _f	0,65	W/(m².K)
Lineární vazby			
Délka viditelného obvodu zasklení	l _g	12,20	m
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení	ψ _g	0,10	W/(m.K)
Okrajové podmínky:			
Návrhová vnitřní teplota	θ _i	20,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	θ _{ai}	20,0	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	φ _i	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:	Δφ _i	5	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	θ _e	-19,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	φ _e	85	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	h	220	m.n.m.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Součinitel prostupu tepla:		U	0,766	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U _N	1,50	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U _{rec}	1,20	W/(m².K)
Hodnocení:	Konstrukce VYP-5: Vstupné dveře splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Poznámka ke konstrukci:				
okno 1,2 x 1,5 m, štandard				

Souhrnná tabulka - součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	U_N	U_{rec}	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[-]
STN-1	pur panely zvonku	0,30	0,20	0,144	x
STR-2	strecha	0,24	0,16	0,115	x
PDL(z)-3	podlaha	0,45	0,30	0,173	x
VYP-4	Okno štandard 1,2x1,5	1,50	1,20	0,783	x
VYP-5	Vstupné dvere	1,50	1,20	0,766	x
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 + ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U_{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2					

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STN-1	pur panely zvonku	0,780	0,964	+	-	-	-
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě + ... vyhovuje požadované hodnotě							

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 3

VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT

študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph.D.

Ostrava 2018

PROTOKOL TEPELNÝCH ZTRÁT

Identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Ostrava Vítkovice, Vítkovická , 70200
Katastrální území:	714071
Parcelní číslo:	1051/189
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	2020
Vlastník nebo stavebník:	Statutární město Ostrava
Adresa:	Prokešovo náměstí 1803 70200 Ostrava
IČ:	00845451
Tel./e-mail:	Ing Mgr Jozef Jonáš 756 546 786 / jonas.josef@ostrava.net

Typ budovy

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy:		

Výčet norem použitých při výpočtu:

ČSN EN ISO 13 789:2009 - Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním - Výpočtová metoda
 ČSN EN ISO 13 370: 2009 - Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody
 ČSN EN 12 831 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu

Okrajové klimatické podmínky:

EXTERIÉR:				
EXT 2	název: vonkajšie prostredie			
	lokalita: Ostrava		θ_e	-15 °C

ZEMINA:				
Z 3	název: zemina			
	výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN ISO 13 370	-	ANO	-
	lokalita: Ostrava	θ_e	-15	°C
	průměrná teplota v otopném období	$\theta_{m,e}$	4,0	°C
	činitel tepelné vodivosti	λ_{gr}	1,50	W/mK
	činitel vlivu spodní vody	G_w	1,00	-

VYTÁPĚNÉ PROSTORY V ŘEŠENÉM OBJEKTU:				
INT 1	název: vnitřní			
	typ prostředí: hlediště a sály včetně přilehlých prostorů	$\theta_{int,i}$	20	°C

Výpočet tepelných ztrát vytápěných místností

M 1	název: výstava - jedna miestnosť - obálka (zóna Z1)							
	teplota: INT 1 - vnútorná				$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - vonkajšie prostredie				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
VYP-1 dveře vstupné	2,40	2,25	1	5,40	0,76	4,10	-15	144
VYP-2 okno štandardné	1,20	1,50	5	9,00	0,78	7,02	-15	246
STN-3 obvod pur panel	120,00	10,00	1	1 200,00	0,14	168,00	-15	5 880
STR-5 strecha	42,00	21,50	1	903,00	0,11	99,33	-15	3 477
tepelné vazby:				H _T [W/K]	ΔU [%]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				278,45	10,00	27,85	-15	975
přilehlé prostředí: Z 3 - zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce *b=0,39 ; f _{g1} =1,45 ; f _{g2} =0,46 * hodnoty včetně činitelů G _w , f _{g1} , f _{g2}				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
PDL(z)-4 podlaha	42,00	21,50	1	903,00	0,17	57,52	-15	2 013
tepelné vazby:				H _T [W/K]	ΔU [%]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				86,78	10,00	5,75	-15	201
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - vonkajšie prostredie						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	9324.9	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,60	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	0,00	W/K
tepelná ztráta větráním						ϕ _{v,ie}	0	W
Návrhový tepelný výkon ϕ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ _T	12 935	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ _v	0	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	-	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	900,99	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) ϕ _{HL} =ϕ _T +ϕ _v +ϕ _{RH}						ϕ _{HL}	12 935	W

tepelná bilance nevytápěných prostorů

Nebyl zadán nevytápěný prostor, jehož činitel teplotní redukce b_u by byl stanoven podrobným bilančním výpočtem tepelných toků.

Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností

místnost	návrhová teplota v místnosti $\theta_{int,i}$ [°C]	teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	objem vzduchu v místnosti V_{int} [m³]	podlahová plocha místnosti $A_{r,int}$ [m²]	návrhová tepelná ztráta prostupem ϕ_T [W]	návrhová tepelná ztráta větráním ϕ_V [W]	zátopový tepelný výkon ϕ_{RH} [W]	návrhový tepelný výkon ϕ_{HL} [W]
M 1 - výstava - jedna místnost - obálka	20	-	9 324,9	900,99	12 935,1	0,0	0,0	12 935,1
Celkem za zadané místnosti	-	-	9 324,9	900,99	12 935,1	0,0	0,0	12 935,1

Návrh spotřebičů

ozn. M	název M	θ_i [°C]	$\phi_{HL}/(\phi_T+\phi_V)$ [%]	ozn. OT	název OT	Q_{TN} [W]	větev	t_{w1} [°C]	Δt_{w1-2} [°C]	Q_T [W]	Q_T/Q_{TN} [%]	Q_T/ϕ_{HL} [%]	L [mm]	H [mm]	B [mm]
celkem	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-

Otopná tělesa nebyla v zadání programu navrhována. Protokol zobrazuje pouze návrhové tepelné ztráty.

Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	DEKSOFT TZB
verze	3.1.0
bližší informace	www.deksoft.eu

Informace o zpracovateli

název zpracovatele:	Ing. Ján Dindoš
ulice zpracovatele:	Jalubí 103
město zpracovatele	68705 Jalubí
titul jméno a příjmení, titul zpracovatele	Ing. Ján Dindoš
podpis zpracovatele:	
kontakt - telefon:	734234207
kontakt - email:	jdindos@gmail.com

Identifikační číslo a datum vypracování protokolu

Identifikační označení protokolu	2018-6
Datum zpracování výpočtu:	november 2018

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 4

PENB

študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph.D.

Ostrava 2018

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: **Vítkovická , k.ú. 714071,**

p.č. 1051/189

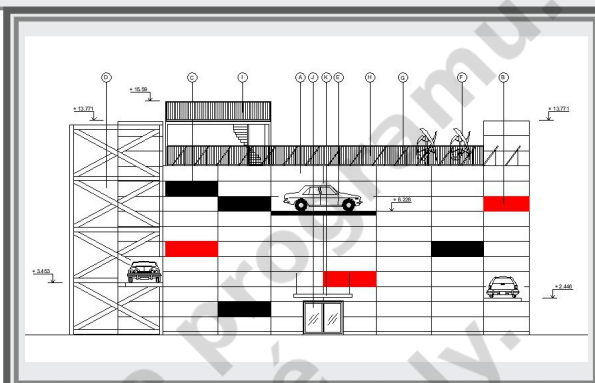
PSČ, místo: **70200, Ostrava**

Typ budovy: **Budova pro kulturu**

Plocha obálky budovy: **3017.38** m²

Objemový faktor tvaru A/V: **0.29** m²/m³

Celková energeticky vztažná plocha: **3050** m²

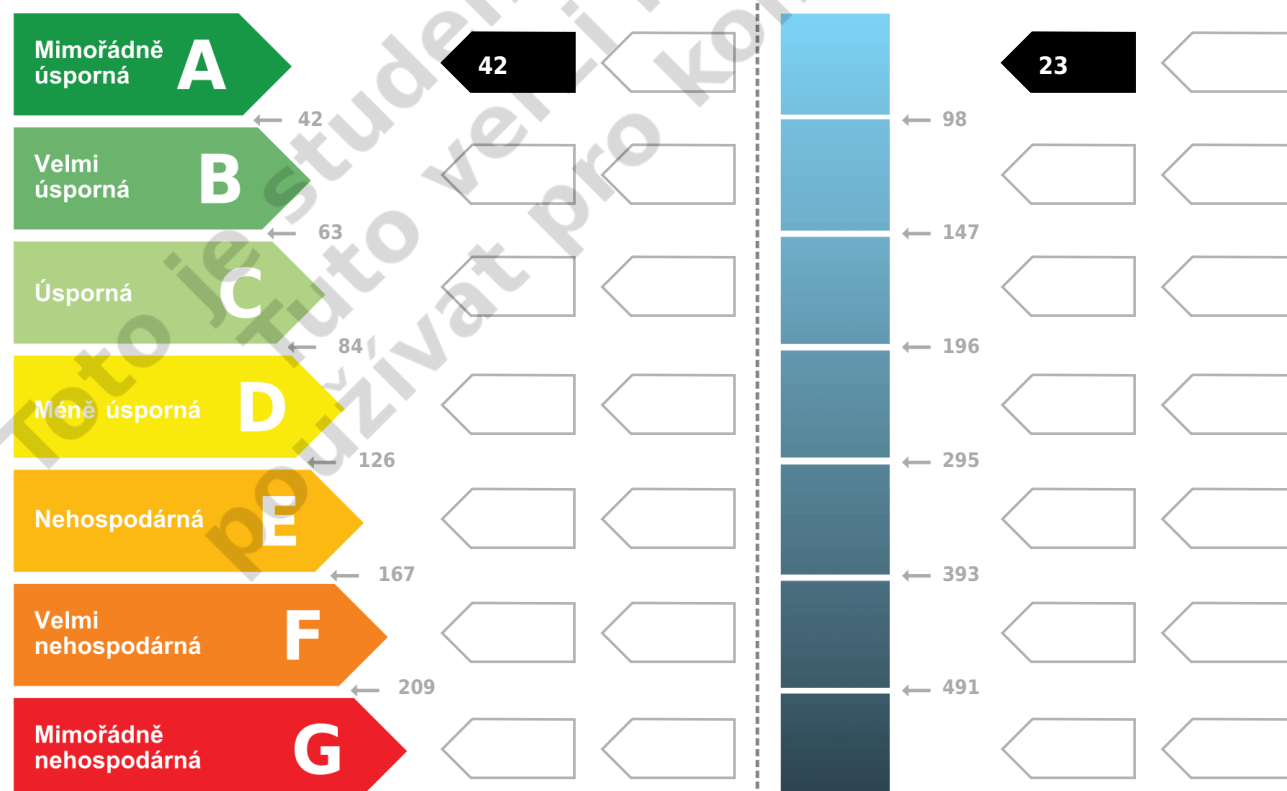


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

126.9

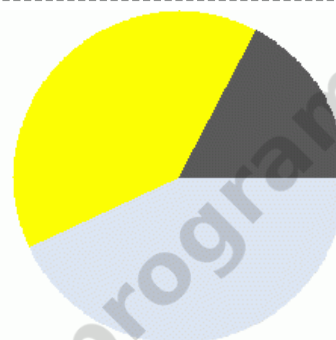
71.0

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Jiné:	<input type="checkbox"/>	

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu [MWh/rok]



■ CZT - OZE > 80%: 54.7
■ Slunce, energie prostředí: 50.4
■ elektrická energie: 21.9

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	$U_{em} \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	Dílčí dodané energie				Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná			0.52				15.7
A	0.14			3.9	3.6		
B							
C		13.8				4.1	
D							
E							
F							
G							
Mimořádně neohospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		42.2	1.6	11.8	11.0	12.4	47.9

Zpracovatel: Ing. Ján Dindoš

Kontakt: Jalubí 103, 68705, Jalubí

734234207 / jdindos@gmail.com

Osvědčení č.: 240545

Vyhotoveno dne: duben 2018

Podpis:

PROTOKOL PRŮKAZU

Identifikační číslo dokumentu:

2018-5

Evidenční číslo z databáze ENEX:

1653415

Účel zpracování průkazu

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Ostrava, Vítkovická , 70200
Katastrální území:	714071
Parcelní číslo:	1051/189
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	2020
Vlastník nebo stavebník:	Statutární město Ostrava
Adresa:	Prokešovo náměstí 1803/8 70200 Ostrava
IČ:	00845451
Tel./e-mail:	Ing Mgr Jozef Jonáš 756 546 786 / jonas.josef@ostrava.net

Typ budovy

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy

Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	10 361,0
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	3 017,4
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,29
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	3 050,0

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově		
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí	
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG	
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky	
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina	
<input checked="" type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <i>podíl OZE:</i> <input type="checkbox"/> do 50% včetně, <input type="checkbox"/> nad 50% do 80%, <input checked="" type="checkbox"/> nad 80%		
<input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie) <i>účel:</i> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input checked="" type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie		
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:		
Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1)	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel teplotní redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rq,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	(ANO/NE)	[-]	[W/K]
STN-1 1-EXT stena obvodový panel AWP QC Kingspan	1 200,0	0,14	-	-	1,00	168,00
STR-3 1-EXT strecha	901,0	0,11	-	-	1,00	99,11
VYP-4 1-EXT okno štandard 1,2 x 1,5m	10,0	0,78	-	-	1,00	7,80
VYP-5 1-EXT Dvere vchodové posuvné	5,4	0,77	-	-	1,00	4,16
Přirážka na tepelné vazby $\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)]	-	-	-	-	-	42,33
PDL(z)-2 1-ZEM podlaha	901,0	0,17	-	-	0,68	86,78
Přirážka na tepelné vazby $\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)]	-	-	-	-		18,02
Celkem	3 017,4	-	-	-	-	426,19

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě požadavku na energetickou náročnost budovy podle §6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{im,j}$	Objem zóny V_j	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,R,j}$
	[°C]		
zóna 1 - zóna jedna	20,0	10361	0,21

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em} (U_{em} = H_T/A)$	Referenční hodnota $U_{em,R} (U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V)$	Splněno
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	(ANO/NE)
Budova celkem	0,14	0,21	ANO

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾ $\eta_{H,gen} / COP_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
	(-)	(-)	[%]	[kW]	[%] / [-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80 / -	85	80
Z1	CZT 1	CZT - OZE>80%	100	100	- / -	85	85

Poznámka: ¹⁾ symbol x znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu,

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	(-)	[%] nebo [-]	[%] nebo [-]	(ANO/NE)
Z1	CZT 1 - czt	-	-	-

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.2.a) chlazení

Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Energono- sitel	Pokrytí dílcí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladičí výkon	Chladičí faktor zdroje chlada $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	(-)	(-)	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	2,7	85	85
Z1	CHL 1	elektrická energie	100	22	3,59	95	91

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova / zóna	Typ systému chlazení	Chladičí faktor zdroje chlada $EER_{C,gen}$	Chladičí faktor referenčního zdroje chlada $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	(-)	[-]	[-]	(ANO/NE)
Z1	CHL 1 - chladič	3,00	-	-

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.3.) větrání

Hodnocená budova / zóna	Typ větracího systému	Energono- sitel	Tepelný výkon	Chladičí výkon	Pokrytí dílcí potřeby energie na větrání	Jmenovitý elektrický příkon systému větrání	Jmenovitý objemový průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru systému nuceného větrání SFP_{ahu}
	(-)	(-)	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m³/h]	[Ws/m³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750
Z1	VZT 1 - přívodně odvodní	elektrina	17,00	20,00	100	2,00	8 000	900

b.4.a) úprava vlhkosti vzduchu - vlhčení

Hodnocená budova / zóna	Typ systému vlhčení	Energonošitel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	(-)	(-)	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	70
Z1	VZV 1 (parní)	elektrická energie	10,0	5,0	100 / -	86

b.4.b) úprava vlhkosti vzduchu - odvlhčení

Hodnocená budova / zóna	Typ systému odvlhčení	Energonošitel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmenovitý chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	(-)	(-)	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	65
Z1	-	-	-	-	-	-	-

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonošitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen} / COP_{W,gen}^{2)}$	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody vztažená k objemu zásobníku v litrech $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody vztažená k délce rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
	(-)	(-)	[%]	[kW]	[litry]	[%] / [-]	[kWh/(l·den)]	[kWh/(m·den)]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	x	85 / -	0,0070 (0,0050)	0,1500
TV 1 (Z1)	TV _{sys} 1	CZT - OZE>80%	100	CZT-1 [100]	-	CZT-1 [--]	-	0.1463

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu,

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova / zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	(-)	[%] nebo [-]	[%] nebo [-]	(ANO/NE)
TV 1 (Z1)	CZT 1 - czť	-	-	-

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6) osvětlení

Hodnocená budova / zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztahovaný k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	(-)	[%]	[kW]	[W/(m ² lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,10
Zóna 1	Osvětlení exponátů	100	$P_n = 19,142$	0,03

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP_H	Chlazení EP_C	Nucené větrání EP_F		Příprava teplé vody EP_W	Osvětlení EP_L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčení			Pro budovu	i dodávku mimo budovu
Z1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) dílčí dodané energie

ř.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Potřeba energie	Vypočtená spotřeba energie	Pomocná energie	Dílčí dodaná energie (ř.4) = (ř.2) + (ř.3)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m²
	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/(m²rok)]
Vytápění	Ref. Budova	25 171	46 270	46 270	15,17
	Hod. budova	29 307	42 240	42 240	13,85
Chlazení	Ref. Budova	13 213	6 773,5	6 791,6	2,23
	Hod. budova	4 899,6	1 579,1	1 582,3	0,52
Větrání	Ref. Budova	-	19 854	20 643	6,77
	Hod. budova	-	10 211	11 788	3,86
Úprava vlhkosti vzduchu	Ref. Budova	13 698	19 569	19 651	6,44
	Hod. budova	9 408,0	10 940	11 021	3,61
Příprava teplé vody	Ref. Budova	9 792,3	14 089	14 089	4,62
	Hod. budova	9 792,3	12 442	12 442	4,08
Osvětlení	Ref. Budova	-	147 925	147 925	48,50
	Hod. budova	-	47 855	47 855	15,69

c) výrobní energie umístěná v budově, na budově nebo pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
jednotky		[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} elektřina: FVE 1	Budova	43 128	1,0	0,0	43 128	0,00
	Dodávka mimo budovu	0,00	-3,2	-3,0	0,00	0,00
Solární termické systémy Q _{H,SC,SYS} teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu	-	-	-	-	-
Jiné - elektřina: OZE 2	Budova	7 260,3	1,0	0,0	7 260,3	0,00
	Dodávka mimo budovu	0,00	-3,2	-3,0	0,00	0,00

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
elektrická energie	21 858,34	3,2	3,0	69 946,69	65 575,03
CZT - OZE>80%	54 682,73	1,1	0,1	60 151,01	5 468,27
Slunce, energie prostředí	50 387,85	1,0	0,0	50 387,85	0,00
Celkem	126 928,93	x	x	180 485,56	71 043,30

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[kWh/rok]	255 368,81	Splněno (ANO/NE)	ANO
(7)	Hodnocená budova		126 928,93		
(8)	Referenční budova	[kWh/(m²rok)]	83,73		
(9)	Hodnocená budova		41,62		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[kWh/rok]	599 311,05	Splněno (ANO/NE)	ANO
(11)	Hodnocená budova		71 043,30		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/(m ² rok)]	196,50		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		23,29		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[kWh/rok]	180 485,56
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14-ř.11)	[kWh/rok]	109 442,26
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	60,64

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Posouzení proveditelnosti				
Alternativní systémy	Místní systémy dodávky energie využívající energie z OZE	Kombinovaná výroba elektriny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	-	-	-	-
Ekonomická proveditelnost	-	-	-	-
Ekologická proveditelnost	-	-	-	-
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum zpracování analýzy				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	povinnost vypracovat energetický posudek			NE
	energetický posudek je součástí analýzy			NE
	datum vypracování energetického posudku			-
	zpracovatel energetického posudku			-

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[MWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>			
-	-	-	-
<i>Technické systémy budovy:</i>			
vytápění	-	-	-
chlazení	-	-	-
větrání	-	-	-
úprava vlhkosti vzduchu	-	-	-
příprava teplé vody	-	-	-
osvětlení	-	-	-
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>			
-	-	-	-
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>			
-	-	-	-
Celkově	126,93	-	-

Posouzení vhodnosti doporučených opatření				
Opatření	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké
Technická vhodnost	-	-	-	-
Funkční vhodnost	-	-	-	-
Ekonomická vhodnost	-	-	-	-
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování doporučených opatření				
Zpracovatel navržených doporučených opatření				
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření			-
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
- Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	ANO
- Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	A
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
- Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	-
- Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	-
- Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	-
- Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	-
- Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	-
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
- Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	-
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
- Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	-
Jiný účel zpracování průkazu	
- Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	-

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	Ing. Ján Dindoš
Číslo oprávnění MPO	240545
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	duben 2018
---------------------------	------------

Zdroj informací

Zdroj informací	https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/
-----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Ostrava, Vítkovická , 70200
Katastrální území:	714071
Parcelní číslo:	1051/189
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	2020
Vlastník nebo stavebník:	Statutární město Ostrava
Adresa:	Prokešovo náměstí 1803/8 70200 Ostrava
IČ:	00845451
Tel./e-mail:	Ing Mgr Jozef Jonáš 756 546 786 / jonas.josef@ostrava.net

Návrhové teploty		
Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby θ_e	[°C]	-15
Převažující vnitřní návrhová teplota v budově v topném období θ_{im}	[°C]	20

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	10 361,0
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	3 017,4
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,29
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_c	[m ²]	3 050,0

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1) θ _i = 20 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
STN-1 1-EXT stena obvodový panel AWP QC Kingspan	1 200,0	0,30	1,00	360,00	1 200,0	0,14	1,00	168,00
STR-3 1-EXT strecha	901,0	0,24	1,00	216,24	901,0	0,11	1,00	99,11
VYP-4 1-EXT okno štandard 1,2 x 1,5m	10,0	1,50	1,00	15,00	10,0	0,78	1,00	7,80
VYP-5 1-EXT Dvere vchodové posuvné	5,4	1,50	1,00	8,10	5,4	0,77	1,00	4,16
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 2 116,4		1,00	42,33	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 2 116,4		1,00	42,33
PDL(z)-2 1-ZEM podlaha	901,0	0,45	0,36	136,21	901,0	0,17	0,68	86,78
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 901,0			18,02	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 901,0			18,02
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	3 017,4	-	-	735,54	3 017,4	-	-	365,85
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			60,35	ΣΔU _{em}			60,35
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	795,89	-	-	-	426,19
průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	U _{em,N,20} = Σ(U _{N,20,j} *A _j *b _j + +ΔU _{em,j} *A _j)/ΣA _j U _{em,N,20} nejvýše však: 0,82 [W/(m²K)] U _{em,N} ³⁾ = U _{em,N,20} * e			požadovaná hodnota 0,26	U _{em} = Σ(U _j *A _j *b _j + +ΔU _{em,j} *A _j)/ΣA _j			vypočtená hodnota 0,14
				doporučená hodnota 0,20				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,14 / 0,26 = 0,54				třída B - úsporná			

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírůžkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny. Stejně tak se požadavek nepřepočítává, pokud alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „stěna/strop mezi prostory s rozdílem do 10°C , resp. do 5°C “. Tento požadavek také není závislý na výši teploty v posuzované zóně, pouze na rozdílu teplot mezi prostory.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\Theta_{im,j}$	Objem zóny V_j	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,N,j}$
	[°C]	[m³]	[W/(m²K)]
zóna 1 - zóna jedna	20,0	10 361	0,26

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,j}) / \Sigma V_j$)	Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ ($U_{em,N} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,N,j}) / \Sigma V_j$)	klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	splňuje doporučení
Budova celkem	0,14	0,26	třída B - úsporná

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

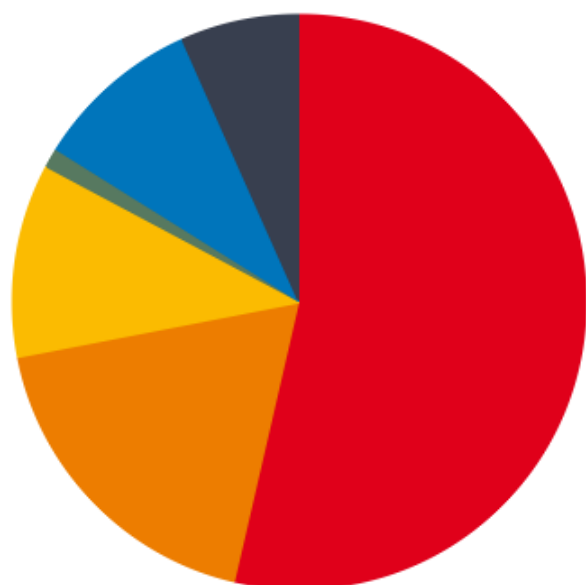
Jméno a příjmení	Ing. Ján Dindoš
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	Ing. Ján Dindoš Jalubí 103 68705 Jalubí
Podpis zpracovatele protokolu	

Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy

Datum vypracování protokolu	duben 2018
-----------------------------	------------

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy:		Budova pro kulturu			Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		Vítkovická 70200, Ostrava				
Katastrální území:		714071				
Parcelní číslo:		1051/189				
Celková podlahová plocha $A_c = 3050 \text{ [m}^2\text{]}$					stávající	doporučení
<p>CI velmi úsporná</p> <p>0,50</p> <p>0,75</p> <p>1,00</p> <p>1,50</p> <p>2,00</p> <p>2,50</p> <p>mimořádně ne hospodárná</p>					0,54	
KLASIFIKACE					B	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em} = H_T/A$					0,14	-
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N} \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$					0,26	-
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,13	0,20	0,26	0,40	0,53	0,66
Platnost štítku do (datum):				27.11.2028 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:				Ing. Ján Dindoš		

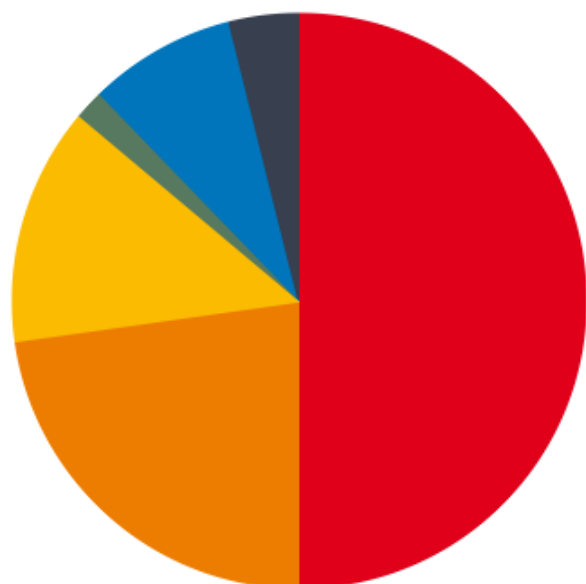
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 17.23$ kW (53.60 %)
- ztráty - stěny $\phi_{t,STN} = 5.88$ kW (18.29 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_{t,STR} = 3.47$ kW (10.79 %)
- ztráty - výplně $\phi_{t,VYP} = 0.42$ kW (1.30 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 3.04$ kW (9.45 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_{t,\Delta U_{em}} = 2.11$ kW (6.57 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -15$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 32,15$ kW

tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 28.00$ kW (50.13 %)
- ztráty - stěny $\phi_{t,STN} = 12.60$ kW (22.56 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_{t,STR} = 7.57$ kW (13.55 %)
- ztráty - výplně $\phi_{t,VYP} = 0.81$ kW (1.45 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 4.77$ kW (8.53 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_{t,\Delta U_{em}} = 2.11$ kW (3.78 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -15$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 55,86$ kW

Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce (ZÓNA Z1) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
STN-1 Z1-EXT stena obvodový panel AWP QC Kingspan	0,14	0,30	ANO	0,20	ANO
PDL(z)-2 Z1-ZEM podlaha	0,17	0,45	ANO	0,30	ANO
STR-3 Z1-EXT strecha	0,11	0,24	ANO	0,16	ANO
VYP-4 Z1-EXT okno štantart 1,2 x 1,5m	0,78	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-5 Z1-EXT Dvere vchodové posuvné	0,77	1,50	ANO	1,20	ANO

Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	DEKSOFT Energetika
verze	4.3.3
bližší informace	www.deksoft.eu

Identifikační označení protokolu

Identifikační označení protokolu	2018-5
----------------------------------	--------

DOPLŇJÍCÍ PROTOKOL HODNOCENÉ BUDOVY

Způsob výpočtu:

MPO ČR 78/2013 Sb. - měsíční výpočet

Identifikační číslo průkazu:

2018-5

Identifikační údaje o zpracovateli průkazu - energetickém specialistovi:

název zpracovatele:	Ing. Ján Dindoš
ulice zpracovatele:	Jalubí 103
město zpracovatele:	68705 Jalubí
jméno oprávněné osoby:	Ing. Ján Dindoš -
číslo oprávnění:	240545
kontakt - telefon:	734234207
kontakt - email:	jdindos@gmail.com

Název budovy:

Národní automobilové muzeum v Ostrave

Údaje o provozovateli nebo budoucím provozovateli budovy:

Provozovatel nebo budoucí provozovatel:	Vitkovice a.s.
Adresa:	Vitkovice 3020 70300 Ostrava - Vitkovice
IČ:	45193070
Tel./e-mail	Ing. Patrik Josef 745 657 687 / josef.patrik@vitkovicegroup.cz

Účel budovy:

Budova pro kulturu

GPS souřadnice budovy:

-
-

Kód obce (kde je nebo bude hodnocený objekt):

-

Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpoklad uvedení budovy do provozu):

2020

Povinné vystavení grafického znázornění průkazu energetické náročnosti budovy na veřejně přístupném místě:

NE

Klimatická oblast v místě budovy dle ČSN 73 0540-3:

2

Nadmořská výška v místě budovy:

h	350	m.n.m.
---	-----	--------

Vnější návrhová zimní extrémní teplota dle ČSN 73 0540-3:

θ_e	-15	°C
------------	-----	----

Vnitřní převažující návrhová teplota v budově:

θ_{im}	20	°C
---------------	----	----

Třída stínění budovy (pro výpočet infiltrace):

bez stínění: budovy v otevřené krajině, výškové budovy v centrech měst

Počet zadaných zón v hodnoceném objektu:

1

Typ referenčního požadavku na zóny - z hlediska posouzení splnění požadavků v protokolu

zóna	typ referenčního požadavku
Z1 - zóna jedna	nová budova

Typ referenčního požadavku na zóny - z hlediska stanovení hranic energetických tříd v grafickém vyjádření průkazu

zóna	typ referenčního požadavku
Z1 - zóna jedna	nová budova

Způsob stanovení energetických ztrát distribucí:

vytápění	paušálně
chlazení	paušálně
příprava a distribuce TV	paušálně

Stručný popis budovy:

Novostavba národního automobilového muzea v Ostrave Vítkoviciach

Doplňující údaje k hodnocené budově:

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy:

Název zóny 1

zóna jedna

Stručný popis zóny 1

zóna jedna, výstava

Typ referenčního požadavku na zónu 1

nová budova

Profil užívání přiřazený k zóně 1

předdefinovaný profil	ANO
název profilu	(m) Ostatní provoz - výstavní prostory

teplotní parametry

požadovaná teplota pro režim vytápění v provozní době	$\theta_{int,H,set,I}$	20	°C
požadovaná teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu	$\theta_{int,H,set,II}$	18	°C
požadovaná teplota pro režim chlazení v provozní době	$\theta_{int,C,set,I}$	22	°C
požadovaná teplota pro režim chlazení mimo provozní dobu	$\theta_{int,C,set,II}$	30	°C

provozní parametry

podíl připadající čisté podlahové plochy A_c [m ²] na jednu osobu	f_{osoba}	10	m ² /os
činitel nepřítomnosti osob v provozní dobu	F_A	0,5	-
začátek provozu zóny	od	10	h
konec provozu zóny	do	20	h
počet provozních dní v roce	-	251	dnů

parametry větrání

minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době	$V_{nd,osoba I}$	30	m ³ /os
minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době - vztaheno k A_c [m ²]	$V_{nd,plocha I}$	-	m ³ /m ²
minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době - vztaheno k V_c [m ³]	$V_{nd,násobnost I}$	0,5	1/h
minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu	$V_{nd,osoba II}$	-	m ³ /os
minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu - vztaheno k A_c [m ²]	$V_{nd,plocha II}$	-	m ³ /m ²
minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu - vztaheno k V_c [m ³]	$V_{nd,násobnost II}$	0,1	1/h

tepelné zisky a umělé osvětlení

vnitřní tepelné zisky od osob	$\phi_{int,Oc}$	70	W/os
časový podíl přítomnosti osob	F_{OC}	0,15	-
vnitřní tepelné zisky od zařizovacích předmětů	$\phi_{int,A}$	0	W/m ²
časový podíl provozu zařizovacích předmětů	F_A	0	-

požadavek na udržovanou osvětlenost	E_m	200	lx
-------------------------------------	-------	-----	----

Podlahové plochy zóny 1

podlahová plocha z vnějších rozměrů	A_f	3050	m ²
podíl čisté podlahové plochy z podlahové plochy z vnějších rozměrů (A_c/A_f)	-	97,00	%
čistá podlahová plocha	A_c	2958,5	m ²

Objemy zóny 1

obestavěný objem z vnějších rozměrů	V_f	10361	m ³
podíl vzduchu z celkového obestavěného objemu zóny (V_c/V_f)	-	90,00	%
objem vzduchu v zóně	V_c	9324,9	m ³

Tepelná kapacita zóny 1

tepelná kapacita	lehká		
vnitřní tepelná kapacita zóny (vztaženo k A_f)	C_m	110	kJ/m ² K
účinná plocha akumulční hmoty zóny (vztaženo k A_f)	A_m	2,5	m ² /m ²

Další základní charakteristiky zóny 1

vytápěná	ANO
strojně chlazená	ANO
řízeně větraná	ANO (plně)
zajišťuje VZT	vytápěna i chlazená plně

Vytápění zóny 1 nevzduchotechnickým systémem

způsob stanovení účinnosti emise tepla	dle ČSN EN 15 316-2-1		
účinnost sdílení (emise) tepla v zóně otopnou soustavou	$\eta_{H,em}$	88,00	%
účinnost systému distribuce tepla na vytápění od tepelného zdroje ke koncovým prvkům sdílení tepla v této zóně otopnou soustavou	$\eta_{H,dis+st}$	85,00	%

Vytápění zóny 1 vzduchotechnickým systémem

způsob stanovení účinnosti emise tepla	dle ČSN EN 15 316-2-1		
účinnost sdílení (emise) tepla v zóně vzduchotechnikou	$\eta_{VH,em}$	85,00	%
účinnost systému distribuce tepla na vytápění od tepelného zdroje ke koncovým prvkům sdílení tepla v této zóně vzduchotechnikou	$\eta_{VH,dis+st}$	85,00	%

Zahrnutí zisků do výpočtu potřeby tepla na vytápění zóny 1

solární	ANO		
z umělého osvětlení	ANO		
ze zařizovacích předmětů			
v provozní době	ANO		
činitel paušální hodnoty tepelných zisků v provozních hodinách	$F_{int,A,I}$	1,00	-
mimo provozní dobu	ANO		

činitel paušální hodnoty tepelných zisků mimo provozní dobu	$F_{\text{int,A,II}}$	1,00	-
z osob	ANO		

Pomocné spotřebiče systému vytápění umístěné v zóně 1

zadané pomocné spotřebiče v zóně	NE
----------------------------------	----

Chlazení zóny 1 nevzduchotechnickým systémem

způsob stanovení účinnosti emise chladu	-		
účinnost sdílení (emise) chladu v zóně chladicí soustavou	$\eta_{\text{C,em}}$	91,00	%
účinnost systému distribuce chladu na chlazení od zdroje chladu ke koncovým prvkům sdílení chladu v této zóně chladicí soustavou	$\eta_{\text{C,dis+st}}$	95,00	%

Chlazení zóny 1 vzduchotechnickým systémem

způsob stanovení účinnosti emise chladu	dle TNI 73 0331		
účinnost sdílení (emise) chladu v zóně vzduchotechnikou	$\eta_{\text{VC,em}}$	-	%
účinnost systému distribuce chladu na chlazení od zdroje chladu ke koncovým prvkům sdílení chladu v této zóně vzduchotechnikou	$\eta_{\text{VC,dis+st}}$	-	%

Zahrnutí zisků do výpočtu potřeby chladu na chlazení zóny 1

solární	NE		
z umělého osvětlení	NE		
ze zařizovacích předmětů			
v provozní době	ANO		
činitel paušální hodnoty tepelných zisků v provozních hodinách	$F_{\text{int,A,I}}$	1,00	-
mimo provozní dobu	NE		
činitel paušální hodnoty tepelných zisků mimo provozní dobu	$F_{\text{int,A,II}}$	1,00	-
z osob	NE		

Pomocné spotřebiče systému chlazení umístěné v zóně 1

zadané pomocné spotřebiče v zóně	NE
----------------------------------	----

Hodnota násobnosti výměny vzduchu v zóně 1 při n_{50}

násobnost výměny vzduchu v zóně při tlakovém rozdílu 50 Pa mezi interiérem a exteriérem	n_{50}	0,60	1/h
-----------------------------------------------------------------------------------------	----------	------	-----

Údaje pro výpočet nežádoucí výměny vzduchu infiltrací pro větrání v zóně 1

dispozice zóny	-		
činitel infiltrace pro zónu	e	-	-
činitel větrné expozice	f	15,00	-

VNĚJŠÍ OBALOVÉ KONSTRUKCE

VÝPLNĚ

VYP	4	okno štandard 1,2 x 1,5m	
Příslušnosť konstrukce k zónám ☒ Z1			
typ výplně	Výplň		
součinitel prostupu tepla celé výplně včetně rámu	U	0,78	W/m²K
součinitel prostupu tepla zasklení	U _{gl}	0,50	W/m²K
činitel propustnosti slunečního záření zasklením	g _{gl,kolmá}	0,50	-
emisivita povrchu zasklení	ε _{gl}	0,05	-
podíl neprůsvitných částí výplně k celkové ploše výplně	f _F	0,20	-
typ požadavku na konstrukci	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí kromě dveří		
požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl	U _{N,20}	1,50	W/m²K
doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl	U _{rec,20}	1,20	W/m²K
poznámka: -			

VYP	5	Dvere vchodové posuvné	
Příslušnost konstrukce k zónám ☒ Z1			
typ výplně	Výplň		
součinitel prostupu tepla celé výplně včetně rámu	U	0,77	W/m²K
součinitel prostupu tepla zasklení	U _{gl}	0,50	W/m²K
činitel propustnosti slunečního záření zasklením	g _{gl,kolmá}	0,70	-
emisivita povrchu zasklení	ε _{gl}	0,05	-
podíl neprůsvitných částí výplně k celkové ploše výplně	f _F	0,20	-
typ požadavku na konstrukci	výplň otovru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí kromě dveří		
požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl	U _{N,20}	1,50	W/m²K
doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl	U _{rec,20}	1,20	W/m²K
poznámka: -			

STĚNY

STN	1	stena obvodový panel AWP QC Kingspan	
-----	---	--------------------------------------	--

Příslušnost konstrukce k zónám <input checked="" type="checkbox"/> Z1			
konstrukce dvouplášťová	NE		
konstrukce ve styku se zeminou	NE		
součinitel prostupu tepla	U	0,14	W/m ² K
typ požadavku na konstrukci	stěna vnější lehká		
požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl	U _{N,20}	0,30	W/m ² K
doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl	U _{rec,20}	0,20	W/m ² K
poznámka: -			

PODLAHY

PDL(z)	2	podlaha	
Příslušnost konstrukce k zónám <input checked="" type="checkbox"/> Z1			
konstrukce dvouplášťová	NE		
konstrukce ve styku se zeminou	ANO (podlaha na terénu)		
součinitel prostupu tepla	U	0,17	W/m²K
typ požadavku na konstrukci	podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině		
požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl	$U_{N,20}$	0,45	W/m²K
doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl	$U_{rec,20}$	0,30	W/m²K
poznámka: -			

STROPY A STŘECHY

STR	3	strecha	
Příslušnost konstrukce k zónám <input checked="" type="checkbox"/> Z1			
konstrukce dvouplášťová	NE		
konstrukce ve styku se zeminou	NE		
součinitel prostupu tepla	U	0,11	W/m²K
typ požadavku na konstrukci	střecha plochá a šikmá se sklonem do 45°		
požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl	$U_{N,20}$	0,24	W/m²K
doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl	$U_{rec,20}$	0,16	W/m²K
poznámka: -			

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

PLOCHY

ZÓNA 1

KONSTRUKCE NA HRANICI OBÁLKY ZÓNY 1 VE STYKU S EXTERIÉREM

označení	název	prostředí za	U [W/m ² K]	A [m ²]	orientace	sklon [°]	F _{sh,gl} [-]	F _{sh,0} [-]	U _N [W/m ² K]	U _{rec} [W/m ² K]
STN	1	stena obvodový panel AWP QC Kingspan	ext	0,14	1 200,00	-	-	-	0,30	0,20
STR	3	strecha	ext	0,11	900,99	-	-	-	0,24	0,16
VYP	4	okno štandard 1,2 x 1,5m	ext	0,78	10,00	J	90	1,00	1,00	1,20
VYP	5	Dvere vchodové posuvné	ext	0,77	5,40	V	90	1,00	1,00	1,20

KONSTRUKCE NA HRANICI OBÁLKY ZÓNY 1 PŘÍLEHLÉ K ZEMINĚ

označení	název	prostředí za	U [W/m ² K]	A [m ²]	orientace	sklon [°]	F _{sh,gl} [-]	F _{sh,0} [-]	U _N [W/m ² K]	U _{rec} [W/m ² K]
PDL	2	podlaha	zem	0,17	900,99	-	-	-	0,45	0,30

způsob výpočtu tepelných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině

výpočet podle ČSN EN 13 370

činitel tepelné vodivosti zeminy

λ_{gr}

1,50

W/mK

činitel vlivu spodní vody

G_w

1,00

-

Záložka podlaha na terénu zóny 1

konstrukce podlahy charakterizující podlahu na terénu	PDL(z)-2 podlaha		
exponovaný obvod podlahy	P	127,20	m
plocha podlahy na terénu	A _{f,gr}	900,99	m ²
charakteristický rozměr podlahy	B	14,17	m
průměrná tloušťka obvodové stěny	w	0,20	m
tepelný odpor podlahy charakterizující podlahu na terénu	R _f	5,71	m ² K/W
plocha podlahy na terénu při exponovaném obvodu do vzdálenosti 2m od vnějšího líce obvodu budovy	A _{2m}	662,59	m ²

návrhový součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace použité u svislé okrajové tepelné izolace	λ_u	0,04	W/mK
hloubka svislé okrajové tepelné izolace	D	0,50	m
tloušťka svislé okrajové tepelné izolace	d_n	0,20	m
návrhový součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace použité u vodorovné okrajové tepelné izolace	λ_u	0,04	W/mK
šířka vodorovné okrajové tepelné izolace	D	0,20	m
tloušťka vodorovné okrajové tepelné izolace	d_n	0,20	m

TEPELNÉ VAZBY

stejná přírážka pro všechny zóny	ANO		
paušální přírážka na tepelné vazby	ΔU_{em}	0,02	W/m ² K

POTŘEBY TV

ZÓNA 1

TV	1	bojlery		
typ provozu		Divadla, kina, kulturní sály-hlediště [A]		
měrná jednotka		f	divák	
potřeba na měrnou jednotku		definuji vlastní hodnotu		
potřeba na měrnou jednotku za den		$V_{W,f,day}$	2,00	l/fden
počet měrných jednotek		m.j.	300,00	-
potřeba TV za den		$V_{W,day}$	600,00	l/fden
potřeba TV za den		$V_{W,day}$	0,600	m³/den
počet provozních dní		-	251	dnů
provozní interval během provozního dne		od	19	h
provozní interval během provozního dne		do	23	h
upravený provozní interval během provozního dne		od	-	h
upravený provozní interval během provozního dne		do	-	h
potřeba TV pro neprovozní den		-	0	%
počet neprovozních dnů		-	114	h
provozní interval během neprovozního dne		od	-	h
provozní interval během neprovozního dne		do	-	h
celková potřeba TV za rok		$V_{W,year}$	150,60	m³/rok
teplota vstupní vody pro přípravu TV		$\Theta_{W,sup}$	4,00	°C
teplota výstupní vody z přípravy TV		$\Theta_{W,out}$	60,00	°C
poznámka:				
-				

TEPELNÉ ZDROJE

CZT	1	czt		
umístění měření dodávaného tepla z CZT		měření "na patě" objektu		
umístění tepelného zdroje		Zóna 0		
počet typů paliv		-	1	-
-			100	%
instalována za místem měření (ve směru od zdroje tepla) předávací stanice		ANO		
tepelný výkon předávací stanice		P _H	100,00	kW
definování sezónní účinnosti tepelného zdroje		katalog ENERGETIKA		
sezónní účinnost tepelného zdroje		η _{H,gen}	99,00	%
typ regulace tepelného zdroje		automatická		
činitel regulace tepelného zdroje		f _{H,gen,ctrl}	0,97	-
zadané pomocné spotřebiče integrované v tomto tepelném zdroji		Ne		

TYP PODÍLŮ POKRYTÍ POTŘEBY TEPLA V ZÓNÁCH JEDNOTLIVÝMI TEPELNÝMI ZDROJI

dle poměrů pro krytí potřeby za celý rok (sezónní podíl)

TEPELNÉ ZDROJE PŘÍRAZENÉ K JEDNOTLIVÝM ZÓNÁM

Podíl dodávky tepla na krytí spotřeby tepla vytápění zón z navolených tepelných zdrojů [%]

	Zdroj 1	kontrola
Zóna 1	100	100

ZDROJE CHLADU

CH	1	chladič		
Umístění zdroje chladu		zóna 1		
Typ energie		-	1	-
		elektrina	100	%
Princip zpětného chlazení kondenzátoru		vzduchem chlazený (přímé)		
Typ zdroje chladu		šroubový kompresor		
Příkon pohonu zdroje chladu		$P_{el,C,gen}$	5	kW
Účinnost pohonu zdroje chladu		$\eta_{C,gen}$	90	%
Chladivý výkon zdroje chladu dle zkušebních podmínek ČSN EN 14 511-2		$P_{C,gen}$	22	kW
Chladicí faktor zdroje chladu dle zkušebních podmínek ČSN EN 14 511-2		$EER_{C,gen}$	3	-
definování sezónní účinnosti tepelného zdroje		ANO - dle TNI 73 0331		
Koeficient částečného zatížení zdroje chladu		$PLV_{C,gen,year}$	-	-
Sezónní chladicí faktor zdroje chladu po zahrnutí koeficientu částečného zatížení		$EER_{C,gen,year}$	3,7	-
typ regulace chladu zdroje		automatická		
činitel regulace zdroje chladu		$f_{C,gen,ctrl}$	0,97	-

TYP PODÍLŮ POKRYTÍ POTŘEBY CHLADU V ZÓNÁCH JEDNOTLIVÝMI ZDROJI CHLADU

dle poměrů pro krytí potřeby za celý rok (sezónní podíl)

ZDROJE CHLADU PŘÍŘAZENÉ K JEDNOTLIVÝM ZÓNÁM

Podíl dodávky chladu na krytí spotřeby chladu chlazených zón z navolených zdrojů chladu [%]

	zdroj 1						kontrola
zóna 1	100						100

VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

VZT	1	vzt jedna		
Umístění vzduchotechnické jednotky		zóna 0		
Typ energie		-	1	-
		elektrina	100	%
Typ VZT jednotky		přívodní s odtahem		
Činitel násobku množství odváděného vzduchu (násobí se přiváděný vzduchu)		$f_{v,out}$	1,00	-
Účinnost rekuperace VZT jednotky v provozní dobu		$\eta_{v,H,hr,l}$	80	%
Rekuperace v provozu i mimo provozní dobu		NE		
Instalovaný ohřívač vzduchu ve VZT jednotce		ANO (znám výkon)		
Tepelný výkon ohřívače		$P_{H,v}$	17	%
Instalovaný chladič vzduchu ve VZT jednotce		ANO (znám výkon)		
Chladičový výkon chladiče		$P_{c,v}$	20	%
Uprava vlhkosti vzduchu VZT jednotkou		ANO		

Přiřazené zóny k VZT jednotce č. 1 - podílí se na jejich větrání, případně také vytápění nebo chlazení

podíl pokrytí potřeby tepla zóny		dle poměrů pro krytí potřeby tepla za celý rok (sezónní podíl)		
podíl pokrytí potřeby chladu zóny		dle poměrů pro krytí potřeby chladu za celý rok (sezónní podíl)		
přiřazená zóna	doba provozu VZT jednotky v zóně	podíl pokrytí potřeby tepla [%]	podíl pokrytí potřeby chladu [%]	podíl dodávky větraného vzduchu [%]
zóna 1	v provozní i neprovozní dobu	Array	100	100.00000

poznámka: -

SYSTÉMY OHŘEVU A PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

TV_{sys}	1	bojlery		
způsobu přípravy teplé vody		průtočný		
počet distribučních větví teplé vody		1		
délka distribuční větve		$L_{w,dis,1}$	20,00	Wh/lden
průměrná tepelná ztráta distribuční větve		$Q_{w,dis,1}$	146,30	Wh/lden
poznámka:				
-				

Přiřazení podílů potřeb TV k jednotlivým distribučním větvím systému přípravy Tv_{sys} [%]

větev	TV-1
$L_{W,dis,1}$	100

TYP PODÍLŮ POKRYTÍ POTŘEBY TEPLA NA PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY JEDNOTLIVÝMI TEPELNÝMI ZDROJI

dle poměrů pro krytí potřeby za celý rok (sezónní podíl)

TEPELNÉ ZDROJE PŘÍŘAZENÉ K JEDNOTLIVÝM SYSTÉMŮM PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

	Zdroj 1	kontrola
TV _{SYS-1}	100	100

Toto je studentská verze programu
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

UMĚLÉ OSVĚTLENÍ

ZÓNA 1

název systému umělého osvětlení v této zóně

Osvětlení exponátů

stručný technický popis systému osvětlení v zóně

úsporné osvětlení exponátů

je znám instalovaný příkon umělého osvětlení v zóně

-

Typ referenčního požadavku na umělé osvětlení v zóně

Referenční požadavek pro ostatní budovy

Typ referenčního požadavku na umělé osvětlení v zóně			
příkon soustavy umělého osvětlení	P_N	19141,98	W
požadavek na udržovanou osvětlenost v zóně	E_m	200	lx
omezena provozní doba osvětlení během provozního dne	NE		
je do zóny přístup denního světla	NE		
činitel ovládání umělého osvětlení v závislosti na pronikání denního světla	$F_{D,C}$	1,00	-
činitel přístupu denního světla v zóně	$F_{D,S}$	0,00	-
činitel závislosti umělého osvětlení na denním světle v zóně	F_D	1,00	-
je spínání umělého osvětlení jednotné pro celou budovu	ANO - centrálně pro celou budovu		
je umělé osvětlení řízeno na základě konstantní úrovně osvětlenosti	NE		
udržovací činitel	M_F	-	-
činitel konstantní osvětlenosti	F_C	1,00	-
je v řešené zóně instalováno osvětlení s řídicím systémem	NE		
je v řešené zóně instalováno nouzové osvětlení	NE		

průměrná účinnost zdrojů umělého osvětlení	η_L	30	%
--------------------------------------------	----------	----	---

OZE

FVE	1	fve		
typ zdroje	Fotovoltaika (FVE)			
účinná plocha solárních kolektorů	$A_{sol,PV}$	500	m^2	
Typ PV systému	monokrystalické křemíkové články			
	$K_{PV,pk}$	150	W/m^2	
Orientace PV panelů ke světovým stranám	J			
Úhel sklonu PV panelů - 0° = horizontální, 90° = svislé	45°			
Korekční faktor orientace sklonu PV systému	f_{tilt}	1,08	-	
Typ integrace PV systému na budově	plně větrané moduly PV systému (nuceně, přirozeně)			
Korekční faktor integrace PV systému na budově	f_{perf}	0,8	-	
Intenzita slunečního záření na horizontální rovinu	hodnota z katalogu (automaticky při výpočtu)			
Intenzita slunečního záření na horizontální rovinu	$E_{sol,hor}$	-	Wh/m_2rok	
Ostatní ztráty související s dodávkou elektřiny z PV systému:				
Účinnost měniče (střídače napětí)	vlastní hodnota			
Účinnost měniče (střídače napětí)	$\eta_{měniče}$	85	%	
Ztráta kabeláží, svorkami, konektory apod.	vlastní hodnota			
Ztráta kabeláží, svorkami, konektory apod.	$\eta_{komponenty}$	97	%	
Popis PV systému: -				

-	2	veterná elektrárň
typ zdroje		-

NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

Energetický posudek je součástí doporučení	NE
Datum vypracování energetického posudku	-
Zpracovatel energetického posudku	-
Mění se opatřeními referenční budova	NE
Datum vypracování doporučených opatření	-
Zpracovatel analýzy doporučených opatření	-

Doporučení k realizaci a zdůvodnění

Stavební prvky a konstrukce budovy

Technická vhodnost	NE
Funkční vhodnost	NE
Ekonomická vhodnost	NE

Technické systémy budovy

Technická vhodnost	NE
Funkční vhodnost	NE
Ekonomická vhodnost	NE

Obsluha a provoz systémů budovy

Technická vhodnost	NE
Funkční vhodnost	NE
Ekonomická vhodnost	NE

Ostatní

Technická vhodnost	NE
Funkční vhodnost	NE
Ekonomická vhodnost	NE

Navrhovaná opatření v doporučené varinatě (při současné realizaci všech doporučených opatření)

Předpokládaná úspora celkové dodané energie	$\Delta\phi_{\text{SUMA,OP}}$	-	kWh/rok
Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie	$\Delta\phi_{\text{nrbl,PRIMAR,SUMA,OP}}$	-	kWh/rok

Předpokládaná prostá doba návratnosti	$T_{S,SUMA,OP}$	-	roky
Celková dodané energie	$\phi_{SUMA,OP}$	-	kWh/rok
Celková neobnovitelná primární energie	$\phi_{nrbl,PRIMAR,SUMA,OP}$	-	kWh/rok

Náročnost dílčí dodané energie po současné realizaci všech navrhovaných opatření v doporučené variantě

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy	$U_{emSUMA,OP}$	-	W/m ² K
Vytápění	$\phi_{H,SUMA,OP}$	-	kWh/m ² rok
Chlazení	$\phi_{C,SUMA,OP}$	-	kWh/m ² rok
Větrání	$\phi_{V,SUMA,OP}$	-	kWh/m ² rok
Úprava vlhkosti	$\phi_{Rh,SUMA,OP}$	-	kWh/m ² rok
Příprava teplé vody	$\phi_{W,SUMA,OP}$	-	kWh/m ² rok
Osvětlení	$\phi_{L,SUMA,OP}$	-	kWh/m ² rok

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech pro referenční budovu

A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1)	Plocha $A_{R,j}$	Součinitel prostupu tepla			Činitel teplotní redukce $b_{R,j}$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,R,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,20,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	(ANO/NE)	[-]	[W/K]
STN-1 1-EXT stena obvodový panel AWP QC Kingspan	1 200,0	-	0,30	-	1,00	360,00
STR-3 1-EXT strecha	901,0	-	0,24	-	1,00	216,24
VYP-4 1-EXT okno štandard 1,2 x 1,5m	10,0	-	1,50	-	1,00	15,00
VYP-5 1-EXT Dvere vchodové posuvné	5,4	-	1,50	-	1,00	8,10
Přirážka na tepelné vazby $\Delta U_{em}=0,02[W/m^2K]$	-	-	-	-	-	42,33
PDL(z)-2 1-ZEM podlaha	901,0	-	0,45	-	0,36	136,21
Přirážka na tepelné vazby $\Delta U_{em}=0,02[W/m^2K]$	-	-	-	-		18,02
Celkem	3 017,4	-	-	-	-	795,89

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla referenční budovy

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla - posouzení každé zóny na splnění požadavku v protokolu				
Zóna	Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em} = \Sigma H_T / \Sigma A$	Redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla f_R	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,R} = \Sigma H_{T,R} / \Sigma A_R$	Splněno
	[W/(m ² K)]	[-]	[W/(m ² K)]	(ANO/NE)
Z1 - zóna jedna	0,14	0,8	0,21	ANO

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla - z hlediska stanovení hranic pro zařazení v grafickém vyjádření průkazu			
Zóna	Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em} = \Sigma H_T / \Sigma A$	Redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla f_R	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,R} = \Sigma H_{T,R} / \Sigma A_R$
	[W/(m²K)]	[-]	[W/(m²K)]
Z1 - zóna jedna	0,14	0,8	0,21

	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{im,j}$	Objem zóny V_j	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,R,j}$
	[°C]	[m³]	[W/(m²K)]
Z1 - zóna jedna	20,0	10361	0,21

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em} (U_{em} = H_T/A)$	Referenční hodnota $U_{em,R} (U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V)$	Splněno
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	(ANO/NE)
Budova celkem	0,14	0,21	ANO

tř.	Hranice tříd energetické náročnosti dílčích ukazatelů	[W/(m²K)]	Průměrný součinitel prostupu tepla
A	$0,65 \times E_R$		0,14
B	$0,8 \times E_R$		0,17
C	E_R		0,21
D	$1,5 \times E_R$		0,32
E	$2 \times E_R$		0,42
F	$2,5 \times E_R$		0,53
G	$> 2,50 \times E_R$		-

Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce (ZÓNA Z1) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_n [W/(m²K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m²K)]	Splněno ANO / NE
STN-1 Z1-EXT stena obvodový panel AWP QC Kingspan	0,14	0,30	ANO	0,20	ANO
PDL(z)-2 Z1-ZEM podlaha	0,17	0,45	ANO	0,30	ANO
STR-3 Z1-EXT strecha	0,11	0,24	ANO	0,16	ANO
VYP-4 Z1-EXT okno šdandt 1,2 x 1,5m	0,78	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-5 Z1-EXT Dvere vchodové posuvné	0,77	1,50	ANO	1,20	ANO

B) technické systémy

Řízené větrání - posouzení požadavku na účinnost rekuperace (doplnění k b.3.)

Hodnocená budova / zóna	Typ větracího systému	Účinnost rekuperace $\eta_{v,H,hr}$	Referenční účinnost rekuperace s 50% hodnotou $V_{ahu,max}$ do (nad) 7 500 [m³/h] $\eta_{v,H,hr,rq}$	Splněno
		[%]	[%]	(ANO/NE)
VZT 1	přívodně odvodní	80	60	ANO

Energetická náročnost hodnocené budovy

b) dílčí dodané energie

Požadavek na dílčí dodané energie - z hlediska stanovení hranic tříd pro zařazení dílčích dodaných energií v grafickém vyjádření průkazu								
ř.			Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti vzduchu	Příprava teplé vody	Osvětlení
			Ref. Budova	Ref. Budova	Ref. Budova	Ref. Budova	Ref. Budova	Ref. Budova
(1)	Potřeba energie		25 171	13 213	-	-	9 792,3	-
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[kWh/rok]	46 270	6 773,5	19 854	-	14 089	147 925
(3)	Pomocná energie		0,00	18,05	788,40	-	0,00	-
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4) = (ř.2) + (ř.3)		46 270	6 791,6	20 643	-	14 089	147 925
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² rok)]	15,17	2,23	6,77	-	4,62	48,50

tř.	Hranice tříd energetické náročnosti dílčích ukazatelů		Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti vzduchu	Příprava teplé vody	Osvětlení
A	$0,5 \times E_R$	[kWh/(m²rok)]	7,59	1,11	3,38	-	2,31	24,25
B	$0,75 \times E_R$		11,38	1,67	5,08	-	3,46	36,38
C	E_R		15,17	2,23	6,77	-	4,62	48,50
D	$1,5 \times E_R$		22,76	3,34	10,15	-	6,93	72,75
E	$2 \times E_R$		30,34	4,45	13,54	-	9,24	97,00
F	$2,5 \times E_R$		37,93	5,57	16,92	-	11,55	121,25
G	$> 2.50 \times E_R$		-	-	-	-	-	-

Orientační tepelná ztráta objektu

Měrná tepelná ztráta objektu prostupem	H_T	426,19	W/K
Měrná tepelná ztráta objektu větráním	H_V	492,35	W/K
Vnější zimní extrémní návrhová teplota dle ČSN 73 0540-3	θ_e	-15	°C
Orientační tepelná ztráta budovy	$\phi_{H,nd}$	32,15	kW

Orientační provozní náklady objektu

Orientační provozní náklady objektu (pro zajištění vnitřního prostředí)*	0,0	tis. Kč
--------------------------------------------------------------------------	-----	---------

*Poznámka: Zde jsou uvedeny pouze provozní náklady na energie, které slouží k úpravě vnitřního prostředí v budově (teplota, větrání, úprava vlhkosti, osvětlenost) a přípravě TV. Náklady neobsahují platby za energii pro elektronické spotřebiče, kuchyňské spotřebiče apod.

Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	DEKSOFT Energetika
verze	4.3.3
bližší informace	www.deksoft.eu

Spotřeba energie na vytápění v [kWh] - hodnocená budova

zóna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	suma
Zóna 1	9055.17	8037.41	6173.11	2811.34	265	0	0	0	141.4	2403.4	5898.65	7454.93	42240.4
Celkem	9055.17	8037.41	6173.11	2811.34	265	0	0	0	141.4	2403.4	5898.65	7454.93	42240.4

Spotřeba energie na vytápění v [kWh] - referenční budova

zóna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	suma
Zóna 1	9865.73	10226.19	7713.13	3179.83	0	0	0	0	0	1936.55	6124.62	7223.87	46269.93
Celkem	9865.73	10226.19	7713.13	3179.83	0	0	0	0	0	1936.55	6124.62	7223.87	46269.93

Spotřeba energie na chlazení v [kWh] - hodnocená budova

zóna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	suma
Zóna 1	0	0	0	0	103.07	300.2	472.35	536.99	166.53	0	0	0	1579.13
Celkem	0	0	0	0	103.07	300.2	472.35	536.99	166.53	0	0	0	1579.13

Spotřeba energie na chlazení v [kWh] - referenční budova

zóna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	suma
Zóna 1	0	0	0	159.24	568.38	1158.19	1558.37	1781.28	1096.08	451.97	0	0	6773.51
Celkem	0	0	0	159.24	568.38	1158.19	1558.37	1781.28	1096.08	451.97	0	0	6773.51

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

EXTERIÉROVÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY

TNI 73 0331

měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr
průměrná teplota v exteriéru [°C]	-1,3	-0,1	3,7	8,1	13,3	16,1	18,0	17,9	13,5	8,3	3,2	0,5	8,4
intenzita slunečního záření na horizontální rovinu [kWh/m ²]	20,83	37,03	72,17	113,83	148,80	146,23	144,34	136,23	87,12	56,47	25,20	14,88	83,59
průměrná relativní vlhkost v exteriéru [%]	83,1	80,1	73,4	66,2	66,6	68,4	67,1	67,4	73,5	79,4	85,0	85,3	74,6

ZÓNY A NEVYTÁPĚNÉ PROSTORY

mezivýsledky a grafy pro zónu Z1 - zóna jedna

měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	celkem
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	--------

DEFINOVÁNÍ PROVOZNÍCH DOB POTŘEBY TEPLA A CHLADU [-]

vytápění

podíl z počtu hodin v týdnu s normální požadovanou teplotou pro vytápění $f_{H,hr}$	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	-
část měsíce, která je neobsazeným obdobím pro vytápění $f_{H,nocc}$	0,032	0,000	0,000	0,033	0,065	0,000	0,065	0,000	0,033	0,000	0,000	0,097	-

chlazení

podíl z počtu dnů v týdnu s normální požadovanou teplotou pro chlazení $f_{C,day}$	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	-
část měsíce, která je neobsazeným obdobím pro chlazení $f_{C,nocc}$	0,032	0,000	0,000	0,033	0,065	0,000	0,065	0,000	0,033	0,000	0,000	0,097	-

DEFINOVÁNÍ TYPŮ VÝPOČTŮ, VÝPOČTOVÝCH TEPLOT A ČASOVÝCH KONSTANT ZÓNY

vytápění

typ výpočtu pro vytápění ⁽¹⁾	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	-
redukční faktor pro přerušované vytápění $a_{H,red}$ [-]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

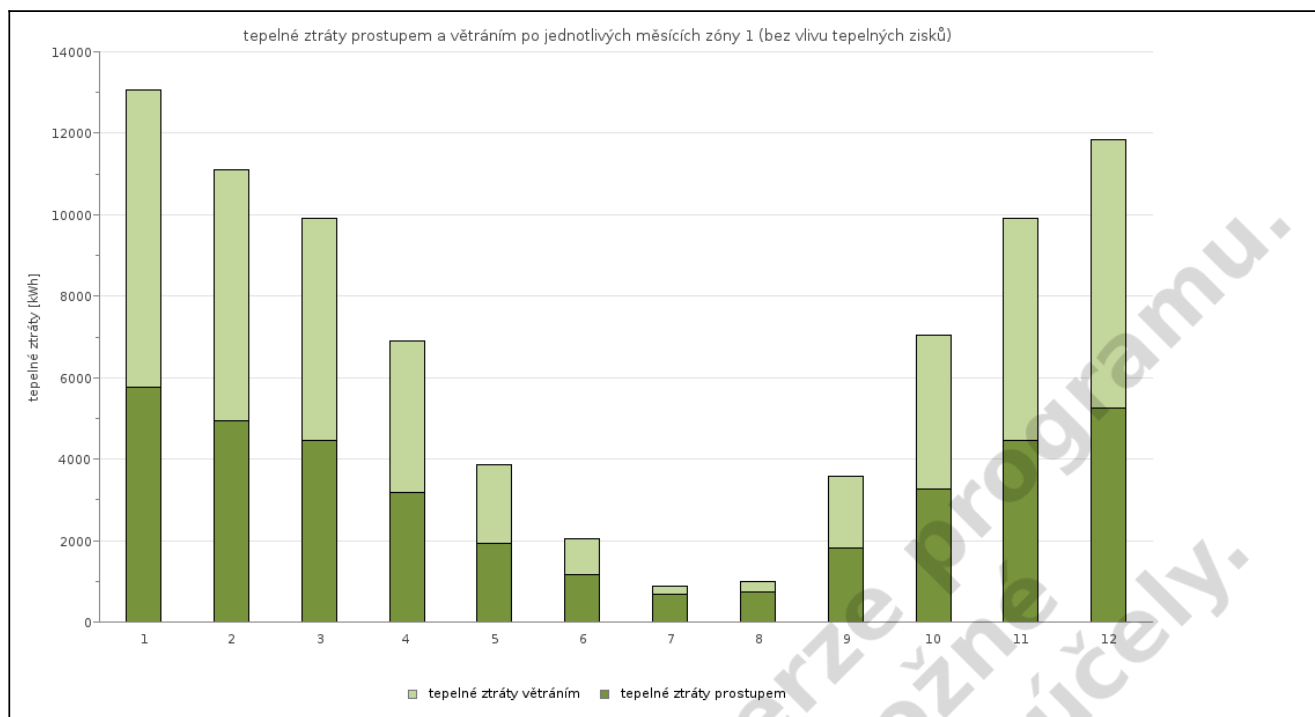
časová konstanta zóny τ_H [h] pro určení typu výpočtu pro režim vytápění - stanovená pro $\theta_{int,H,avg}$	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	-
Teplota v zóně uvažovaná pro výpočet pro režim vytápění dle typu výpočtu $\theta_{int,H,vyp}$	18,59	18,60	18,59	18,56	18,56	18,58	18,54	18,62	18,53	18,62	18,61	18,48	-
Průměrná požadovaná teplota v zóně pro režim vytápění $\theta_{int,H,avg}$	18,59	18,60	18,59	18,56	18,56	18,58	18,54	18,62	18,53	18,62	18,61	18,48	-
časová konstanta zóny τ_H [h] pro režim vytápění - stanovená pro $\theta_{int,H,vyp}$ dle typu výpočtu	102,44	102,16	101,00	98,71	91,71	79,02	40,81	47,98	91,18	98,53	101,18	102,06	-
chlazení													
typ výpočtu pro chlazení ⁽¹⁾	B4+C	B4	B4	B4+C	B4+C	B4	B4+C	B4	B4+C	B4	B4	B4+C	-
redukční faktor pro přerušované chlazení $a_{C,red}$ [-]	0,944	0,947	0,941	0,928	0,893	0,848	0,777	0,773	0,882	0,922	0,938	0,940	-
časová konstanta zóny τ_C [h] pro určení typu výpočtu pro režim chlazení - stanovená pro $\theta_{int,C,avg}$	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	98,41	-
Teplota v zóně uvažovaná pro výpočet pro režim chlazení dle typu výpočtu $\theta_{int,C,vyp}$	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	-
Teplota v zóně uvažovaná pro výpočet pro režim chlazení dle C $\theta_{int,C,vyp}$	30,00	-	-	30,00	30,00	-	30,00	-	30,00	-	-	30,00	-

Průměrná požadovaná teplota v zóně pro režim chlazení $\theta_{int,C,avg}$	27,63	27,62	27,63	27,78	27,74	27,67	27,85	27,53	27,89	27,53	27,56	28,06	-
časová konstanta zóny τ_c [h] pro režim chlazení - stanovená pro $\theta_{int,C,výp}$ dle typu výpočtu	121,30	121,02	119,91	117,91	113,23	107,80	100,68	101,18	112,95	117,80	120,08	120,87	-
časová konstanta zóny τ_c [h] pro režim chlazení pro typ výpočtu C - stanovená pro $\theta_{int,C,výp,II}$	117,80	-	-	114,37	111,01	-	105,88	-	110,84	-	-	117,30	-
MĚRNÉ TEPELNÉ ZTRÁTY													
Vytápění													
Měrná tepelná ztráta prostupem tepla H_t [W/K] stanovená pro $\theta_{int,H,avg}$	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	-
Měrná tepelná ztráta prostupem tepla H_t [W/K] stanovená dle typu výpočtu pro $\theta_{int,H,výp}$	390,12	392,53	402,66	423,42	493,30	651,58	¹ 722,93	¹ 391,61	499,05	425,08	401,13	393,37	-
Měrná tepelná ztráta větráním H_v [W/K] stanovená pro $\theta_{int,H,avg}$	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	-
Měrná tepelná ztráta větráním H_v [W/K] stanovená dle typu výpočtu pro $\theta_{int,H,výp}$	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	-
Chlazení													

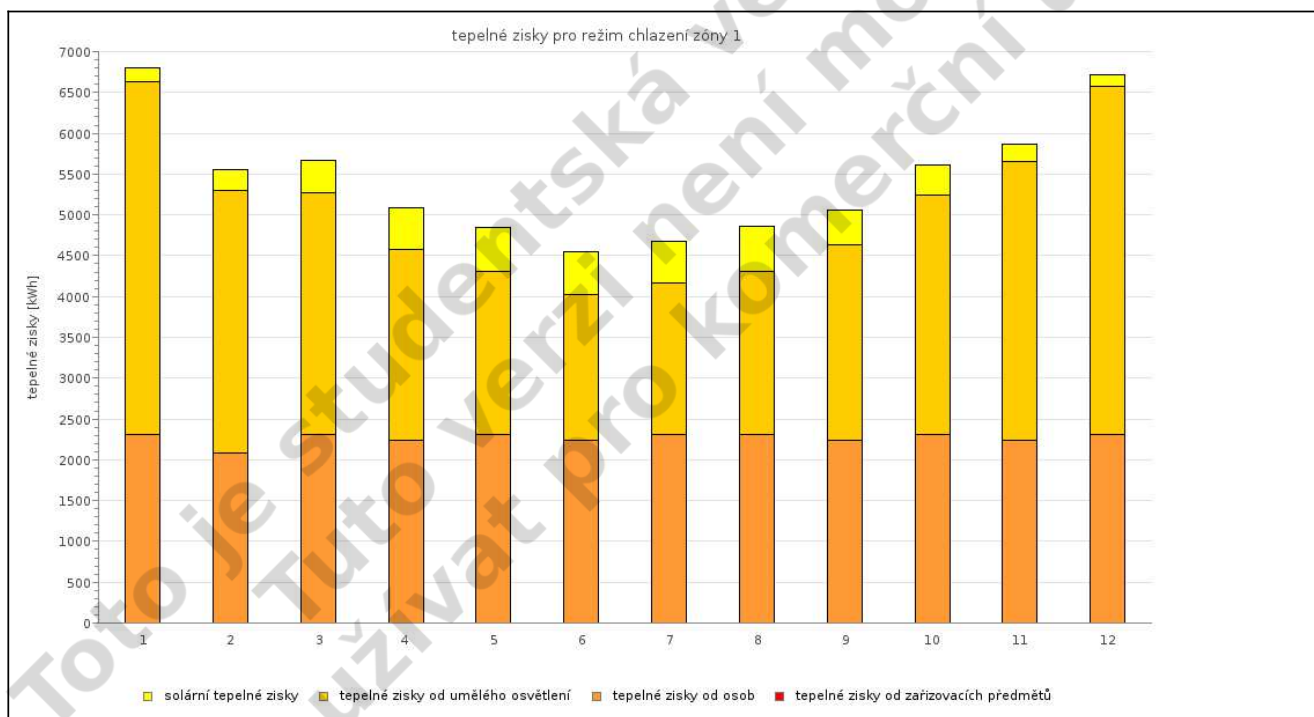
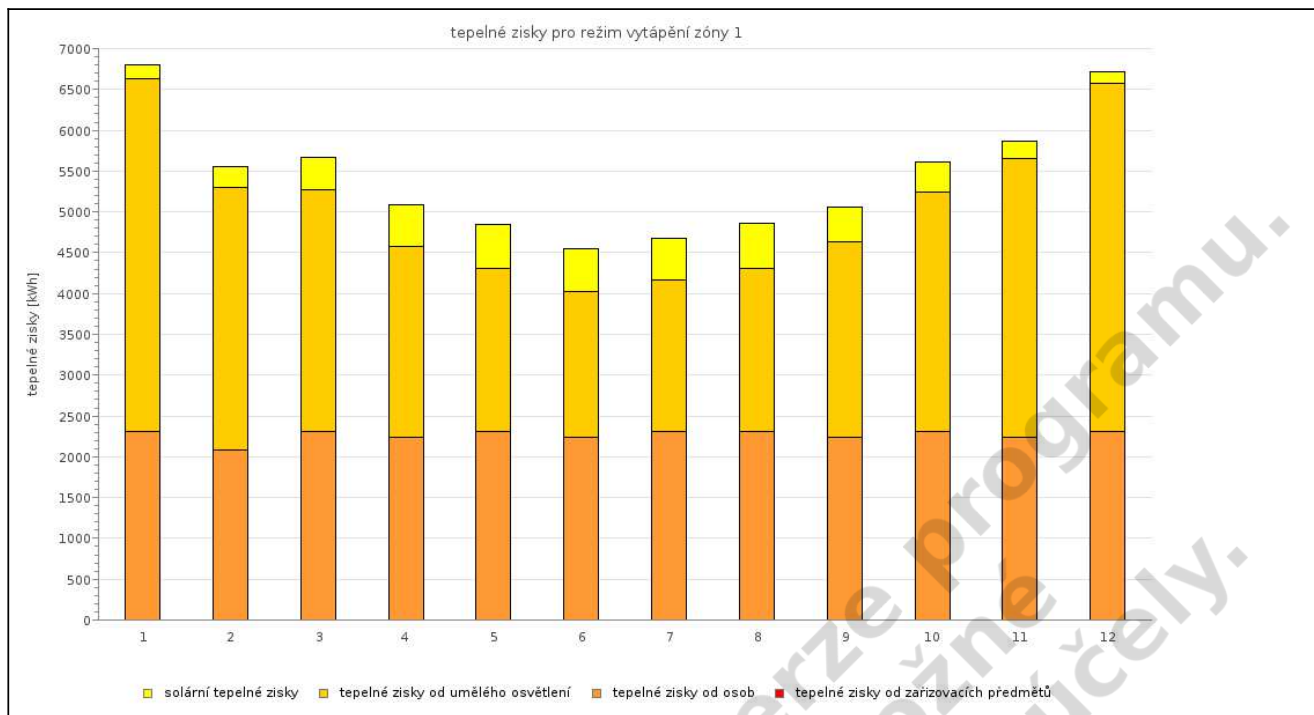
Měrná tepelná ztráta prostupem tepla H_t [W/K] stanovená pro $\theta_{int,C,avg}$	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	426,19	-
Měrná tepelná ztráta prostupem tepla H_t [W/K] stanovená dle typu výpočtu pro $\theta_{int,C,výp}$	252,89	254,61	261,54	274,29	305,99	346,20	405,55	401,05	307,98	275,06	260,47	255,54	-
Měrná tepelná ztráta prostupem tepla H_t [W/K] stanovená pro typ výpočtu C pro $\theta_{int,C,výp}$	275,01	-	-	298,08	322,00	-	361,46	-	323,22	-	-	278,29	-
Měrná tepelná ztráta větráním H_v [W/K] stanovená pro $\theta_{int,C,avg}$	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	-
Měrná tepelná ztráta větráním H_v [W/K] stanovená dle typu výpočtu pro $\theta_{int,C,výp}$	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	492,35	-
Měrná tepelná ztráta větráním H_v [W/K] stanovená pro typ výpočtu C pro $\theta_{int,C,výp}$	492,35	-	-	492,35	492,35	-	492,35	-	492,35	-	-	492,35	-

TEPELNÉ ZTRÁTY ZÓNY BEZ TEPELNÝCH ZISKŮ [kWh]

tepelné ztráty prostupem	5 773	4 931	4 461	3 188	1 932	1 165	689	744	1 807	3 263	4 451	5 263	37 668
tepelné ztráty větráním	7 286	6 186	5 455	3 706	1 928	880	197	263	1 782	3 780	5 463	6 588	43 515
tepelné ztráty celkem	13 060	11 117	9 916	6 894	3 861	2 045	886	1 007	3 589	7 043	9 914	11 851	81 183



TEPELNÉ ZISKY [kWh]													
tepelné zisky pro režim vytápění													
solární tepelné zisky	161	253	395	510	550	517	510	564	425	373	212	135	4 605
tepelné zisky od umělého osvětlení	4 325	3 212	2 959	2 340	1 992	1 790	1 849	1 992	2 395	2 930	3 414	4 268	33 465
tepelné zisky od osob	2 311	2 088	2 311	2 237	2 311	2 237	2 311	2 311	2 237	2 311	2 237	2 311	27 212
tepelné zisky od zařizovacích předmětů	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tepelné zisky celkem	6 797	5 553	5 665	5 087	4 852	4 543	4 670	4 867	5 057	5 615	5 863	6 713	65 283
tepelné zisky pro režim chlazení													
solární tepelné zisky	161	253	395	510	550	517	510	564	425	373	212	135	4 605
tepelné zisky od umělého osvětlení	4 325	3 212	2 959	2 340	1 992	1 790	1 849	1 992	2 395	2 930	3 414	4 268	33 465
tepelné zisky od osob	2 311	2 088	2 311	2 237	2 311	2 237	2 311	2 311	2 237	2 311	2 237	2 311	27 212
tepelné zisky od zařizovacích předmětů	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tepelné zisky celkem	6 797	5 553	5 665	5 087	4 852	4 543	4 670	4 867	5 057	5 615	5 863	6 713	65 283

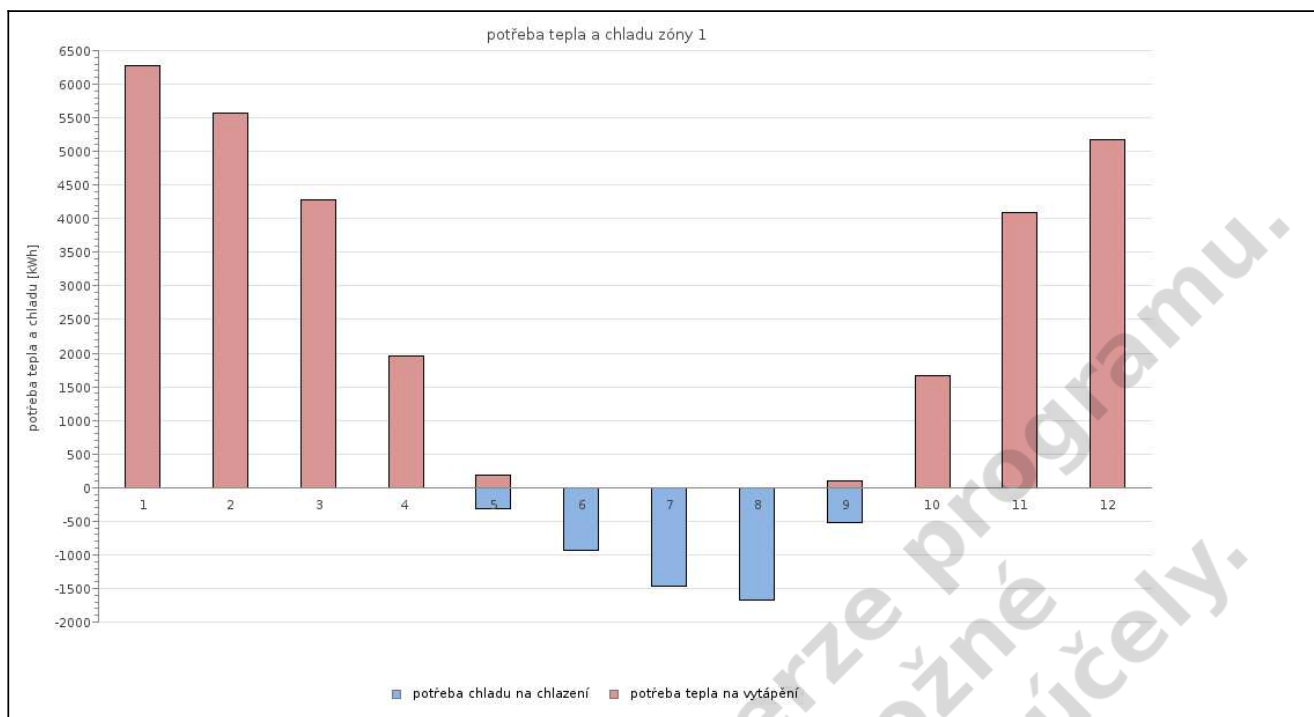


STUPEŇ VYUŽITÍ TEPELNÝCH ZISKŮ / TEPELNÝCH ZTRÁT A DEFINOVÁNÍ DÉLKY OTOPNÉHO A CHLADÍCIHO OBDOBÍ [-]

vytápění													
bilanční poměr tepelných zisků a ztrát - pro režim vytápění γ_H dle typu výpočtu	0,520	0,499	0,571	0,738	1,257	2,221	5,270	4,834	1,409	0,797	0,591	0,566	-

stupeň využití tepelných zisků - pro režim vytápění $\eta_{H,gn}$ dle typu výpočtu	0,997	0,998	0,994	0,972	0,758	0,449	0,189	0,207	0,690	0,957	0,993	0,995	-
délka období vytápění f_H	1,000	1,000	1,000	1,000	0,276	0,000	0,000	0,000	0,062	1,000	1,000	1,000	-
chlazení													
bilanční poměr tepelných zisků a ztrát - pro režim chlazení γ_C dle typu výpočtu	1,901	1,998	1,812	1,508	1,065	0,784	0,572	0,560	0,969	1,393	1,738	1,782	-
bilanční poměr tepelných zisků a ztrát - pro režim chlazení γ_C pro výpočet typu C	2,629	-	-	2,450	2,085	-	1,632	-	1,916	-	-	2,519	-
stupeň využití tepelných zisků - pro režim chlazení $\eta_{C,gn}$ dle typu výpočtu	0,525	0,500	0,551	0,657	0,865	0,967	0,994	0,995	0,909	0,707	0,574	0,560	-
stupeň využití tepelných zisků - pro režim chlazení $\eta_{C,gn}$ pro výpočet typu C	0,380	-	-	0,408	0,479	-	0,608	-	0,521	-	-	0,397	-
délka období chlazení f_C	0,000	0,000	0,000	0,000	0,617	1,000	1,000	1,000	0,850	0,000	0,000	0,000	-

POTŘEBA TEPLA A CHLADU PO ZAHRNUTÍ TEPELNÝCH ZISKŮ [kWh]													
potřeba tepla na vytápění	6 283	5 576	4 283	1 951	184	0	0	0	98	1 668	4 093	5 172	29 307
potřeba chladu na chlazení	0	0	0	0	320	931	1 466	1 666	517	0	0	0	4 900



poznámky

1) typ výpočtu (dle ČSN EN ISO 13 790)

A - nepřerušované vytápění nebo chlazení. Výpočtová vnitřní teplota se uvažuje dle zadání buď pro celou provozní dobu nebo celou mimoprovazní dobu. Záleží, jestli zóna obsahuje pouze provozní dobu nebo pouze mimoprovazní dobu.

B1 - (není případ A) přerušované vytápění nebo chlazení uvažované jako nepřerušované s upravenou hodnotou požadované teploty. Platí pro případy, kdy kolísání požadovaných teplot je $< 3K$. Výpočtová vnitřní teplota se uvažuje průměrná podle času ze zadaných teplot pro provozní a mimoprovazní dobu.

B2 - (není případ A, B1) přerušované vytápění nebo chlazení uvažované jako nepřerušované s upravenou hodnotou požadované teploty. Platí pro případy, kdy je časová konstanta zóny $\tau < 0,2 \times t_{\min}$ (nejkratší období sníženého vytápění nebo chlazení). Výpočtová vnitřní teplota se uvažuje průměrná podle času ze zadaných teplot pro provozní a mimoprovazní dobu.

B3 - (není případ A, B1, B2) přerušované vytápění nebo chlazení uvažované jako nepřerušované s upravenou hodnotou požadované teploty. Platí pro případy, kdy je časová konstanta zóny $\tau > 3,0 \times t_{\max}$ (nejdelší období sníženého vytápění nebo chlazení). Výpočtová vnitřní teplota se uvažuje jako požadovaná pro provozní dobu.

B4 - (není případ A, B1, B2, B3) pro ostatní případy přerušovaného vytápění nebo chlazení. Ve výpočtu se použijí empirické redukční konstanty dle kapitoly 13.2.2.1 a 13.2.2.2 normy ČSN EN ISO 13 790 a činitelé na základě celkové doby trvání mimoprovazní doby.

B4+C - případ samostatného výpočtu pro vytápění nebo chlazení typu C není, neb se v takovém případě jedná o typ výpočtu A. Typ výpočtu C se vyskytuje pouze v kombinaci s typem výpočtu B4 a to současně ještě pouze v případě, kdy činitel neobsazeného období (mimoprovazní doby) u vytápění $f_{H, \text{nocc}} > 0$ resp. u chlazení $f_{C, \text{nocc}} > 0$.

2) referenční konstanty pro stanovení faktoru využitelnosti tepelných zisků

Referenční časová konstanta zóny $\tau_{H,C} = 15 [h]$, referenční parametr $a_{H,C} = 1,0$.

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 5

VÝPOČET POTREBY TEPLA PRE VZDUCHOTECHNICKÉ VYKUROVANIE

študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet:

zadanie:

Celkové tepelné straty objektu prostupom tepla a infiltráciou : 12,9 Kw

$$Q_p = 12,9 \text{ [KW]}$$

$$t_i = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_e = -18 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Hygienické minimum : 30 m³ / osoba . hodina

Počet osôb pre výpočet : 204 osob

Hygienické minimum: 6120 m³/ hod

Celkové tepelné straty objektu vetraním :

$$Q_v = V_{\text{phyg}} \cdot c \cdot \sigma \cdot \Delta t$$

$$Q_v = 6120 \text{ [m}^3\text{/HOD]} \cdot 1010 \text{ [J/kg.K]} \cdot 1,2 \text{ [kg/m}^3\text{]} \cdot (20 - (-18)) \text{ [K]}$$

$$Q_v = 78295 \text{ [W]}$$

Celková strata prestupom tepla a vetraním:

$$Q_{\text{celk}} = Q_p + Q_v$$

$$Q_{\text{celk}} = 12,9 \text{ [KW]} + 72,11 \text{ [KW]}$$

$$Q_{\text{celk}} = 91,19 \text{ [KW]}$$

Výpočet Δt_p

$$Q_{\text{ztr}} = V \cdot \sigma \cdot \Delta t_p$$

$$\Delta t_p = Q / V \cdot \sigma \cdot c$$

$$\Delta t_p = 12900 \text{ [W]} / 6120 \text{ [m}^3\text{]} \cdot 1,2 \text{ [kg/m}^3\text{]} \cdot 1010 \text{ [J/kg.K]}$$

$$\Delta t_p = 6,26 \text{ [K]}$$

z toho vyplýva teplota na vyústení $t_v = 20 + 6,26 = 26,26 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Výpočet rekuperace

zpětné získání tepla t_z (ZZT) : volím účinnosť rekuperátora 75 %

$$t_z = t_e + n \cdot (t_i - t_e)$$

$$t_z = -18 + 0,75 \cdot (20 - (-18))$$

$$t_z = 10,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Straty vetraním pri použití ZZT

$$Q_v = V_{\text{phg}} \cdot c \cdot \rho \cdot \Delta t$$

$$Q_v = 6120 \text{ [m}^3\text{/HOD]} \cdot 1010 \text{ [J/kg.K]} \cdot 1,2 \text{ [kg/m}^3\text{]} \cdot (20 - (10,5)) \text{ [K]}$$

$$Q_v = 19573 \text{ [W]}$$

Celková strata prostupom a vetraním pri použití rekuperácii

$$Q_{\text{celk}} = 19,573 + 12,9$$

$$Q_{\text{celk}} = 32,47 \text{ [kW]}$$

Výkon ohrievača pri použití ZZT:

$$Q_{\text{ohr}} = V \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta t = (6120 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (26,26 - 10,5)) = 32\,470 \text{ W}$$

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 6

PROTOKOLY KI REAL

študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph. D

Ostrava 2018

Tepelně technické posouzení konstrukce zateplené materiály Knauf Insulation® (podle ČSN EN ISO 13788:2012, ČSN EN ISO 6946:2007, ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211:2007)

Výpočetní software: KI-Real, verze:2017.0.0.6

Úloha:6 podlaha

Zpracoval:Ing. Ján Dindoš

Dne:28.10.2017

Výsledky výpočtu

1.1 Prostup tepla

1.1.1 Součinitel prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$$U = (1,219 \pm 0,067) \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

1.1.2 Tepelný tok přes vnitřní povrchy

$$\Phi = 15,069 \text{ W}$$

1.1.3 Tepelná propustnost na metr délky L_{2D} dle ČSN EN ISO 10211

Tepelná propustnost na metr délky ve směru z:

$$L_{2D,z} = (0,858 \pm 0,047) \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$$

1.2 Balance vlhkosti v konstrukci

1.2.1 Balance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Výpočet balance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788 nebyl proveden!

1.2.2 Balance vlhkosti dle ČSN 730540

Výpočet balance vlhkosti dle ČSN 730540 nebyl proveden!

1.2.3 Vnitřní povrchová teplota a relativní vlhkost v návrhových podmínkách dle ČSN 730540-2

$f_{Rsi} = 0,498$ (bezrozměrné vyjádření teploty nejchladnějšího místa vnitřního povrchu. Musí být vyšší než kritická hodnota.)

$f_{Rsi,cr} = 0,747$ (kritická hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu, při které relativní vlhkost na vnitřním povrchu dosahuje kritické hodnoty)

Požadavek $f_{Rsi} > f_{Rsi,cr}$ není splněn!!!

Tab. 1.3 Výpis výsledků pro jednotlivé vnitřní plochy

θ_{si} - nejnižší teplota na vnitřní ploše, $\theta_{si,cr}$ kritická teplota na ploše, ϕ_{si} - relativní vlhkost na ploše

Plocha č.	Okrajová podmínka	θ_{si} (°C)	$\theta_{si,cr}$ (°C)	ϕ_{si} (%)	Poznámka
1	vnitřní	1,23	11,58	159,57	nevyhovuje!
2	vnitřní	0,33	11,58	159,57	nevyhovuje!
3	vnitřní	0,89	11,58	159,57	nevyhovuje!
4	vnitřní	2,72	11,58	159,57	nevyhovuje!

Požadavek na minimální vnitřní povrchovou teplotu není splněn! Podrobněji Tab. 1.1.

Dynamické tepelné charakteristiky v letním období:

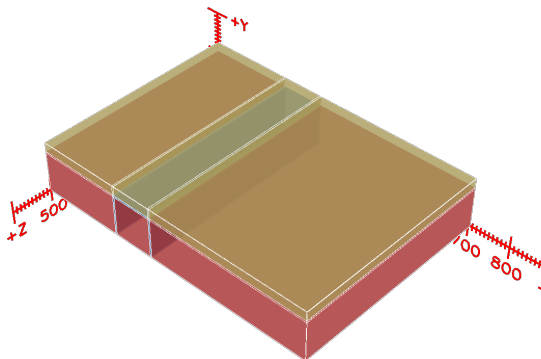
Výpočet nelze provést! Důvodem může být složitá geometrie, nebo nebyly zadány všechny potřebné vlastnosti materiálů.

2 Skladba konstrukce

Typ konstrukce: 3D konstrukce (tepelné mosty)

Tab. 2.2 Podrobný výpis všech homogenních bloků v konstrukci

Materiál	λ (Wm ⁻¹ K ⁻¹)	μ (-)	ε (-)	x_{\min} (mm)	y_{\min} (mm)	z_{\min} (mm)	x_{\max} (mm)	y_{\max} (mm)	z_{\max} (mm)
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	0	0	0	200	100	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	200	0	0	204	100	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	204	96	0	304	100	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	204	0	0	300	96	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	300	0	0	304	96	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	304	0	0	704	100	500
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	0	100	0	200	122	500
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	204	100	0	304	122	500
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	304	100	0	704	122	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	-1	0	200	0	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	204	-1	0	300	0	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	200	-1	0	204	0	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	300	-1	0	304	0	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	304	-1	0	704	0	500
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	200	100	0	204	122	500



Obr. 2.1 Pohled na konstrukci

3 Okrajové podmínky

3.1 podmínka 'vnitřní' (podmínka je v interiéru)

$\varphi_{si,cr} = 80\%$ - kritická vnitřní povrchová vlhkost dle ČSN 730540-2 (riziko orosování či růstu plísní)

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{si} = 0,17 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_i = 20,6 \text{ }^\circ\text{C}$

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

$R^*_{si} = 0,17 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.1.3 Podmínka 'vnitřní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

$\theta_{ai} \text{ (}^\circ\text{C)}$	$R_{si} \text{ (Km}^2\text{W}^{-1}\text{)}$	$\varphi_{i,r} \text{ (%)}$	$s_{dsi} \text{ (m)}$	Poznámka
20,6	0,25	45	0,02	

3.2 podmínka 'venkovní' (podmínka je v exteriéru)

Podmínka 'venkovní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{se} = 0,04 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$

Podmínka 'venkovní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

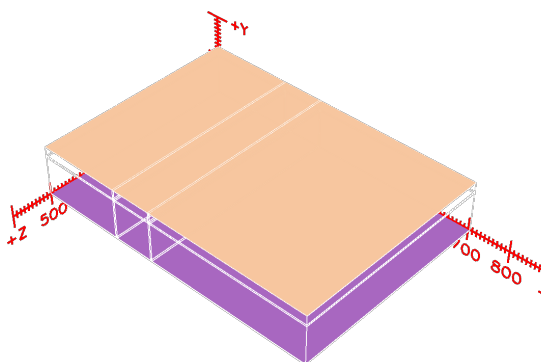
$R^*_{se} = 0,07 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.2.3 Podmínka 'venkovní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

$\theta_{ex} \text{ (}^\circ\text{C)}$	$R_{se} \text{ (Km}^2\text{W}^{-1}\text{)}$	$\varphi_e \text{ (%)}$	$s_{dse} \text{ (m)}$	Poznámka
-15	0,04	84	0,01	

Tab. 3.1 Podrobný výpis všech ploch s hraničními podmínkami

Plocha č.	Podmínka	umístění	x_{\min} (mm)	y_{\min} (mm)	z_{\min} (mm)	x_{\max} (mm)	y_{\max} (mm)	z_{\max} (mm)
1	vnitřní	interiér	0	122	0	200	122	500
2	vnitřní	interiér	204	122	0	304	122	500
3	vnitřní	interiér	200	122	0	204	122	500
4	vnitřní	interiér	304	122	0	704	122	500
5	venkovní	exteriér	304	-1	0	704	-1	500
6	venkovní	exteriér	204	-1	0	300	-1	500
7	venkovní	exteriér	300	-1	0	304	-1	500
8	venkovní	exteriér	200	-1	0	204	-1	500
9	venkovní	exteriér	0	-1	0	200	-1	500

**Obr. 3.1 Umístění okrajových podmínek**

Tepelně technické posouzení konstrukce zateplené materiály Knauf Insulation® (podle ČSN EN ISO 13788:2012, ČSN EN ISO 6946:2007, ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211:2007)

Výpočetní software: KI-Real, verze:2017.0.0.6

Úloha:7 podlaha izol 140

Zpracoval:Ing. Ján Dindoš

Dne:28.10.2017

Výsledky výpočtu

1.1 Prostup tepla

1.1.1 Součinitel prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$$U = (1,268 \pm 0,038) \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

1.1.2 Tepelný tok přes vnitřní povrchy

$$\Phi = 11,206 \text{ W}$$

1.1.3 Tepelná propustnost na metr délky L_{2D} dle ČSN EN ISO 10211

Tepelná propustnost na metr délky ve směru z:

$$L_{2D,z} = (0,639 \pm 0,019) \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$$

1.2 Balance vlhkosti v konstrukci

1.2.1 Balance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Výpočet balance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788 nebyl proveden!

1.2.2 Balance vlhkosti dle ČSN 730540

Výpočet balance vlhkosti dle ČSN 730540 nebyl proveden!

1.2.3 Vnitřní povrchová teplota a relativní vlhkost v návrhových podmínkách dle ČSN 730540-2

$f_{Rsi} = 0,505$ (bezrozměrné vyjádření teploty nejchladnějšího místa vnitřního povrchu. Musí být vyšší než kritická hodnota.)

$f_{Rsi,cr} = 0,747$ (kritická hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu, při které relativní vlhkost na vnitřním povrchu dosahuje kritické hodnoty)

Požadavek $f_{Rsi} > f_{Rsi,cr}$ není splněn!!!

Tab. 1.3 Výpis výsledků pro jednotlivé vnitřní plochy

θ_{si} - nejnižší teplota na vnitřní ploše, $\theta_{si,cr}$ - kritická teplota na ploše, ϕ_{si} - relativní vlhkost na ploše

Plocha č.	Okrajová podmínka	θ_{si} (°C)	$\theta_{si,cr}$ (°C)	ϕ_{si} (%)	Poznámka
1	vnitřní	3,27	11,58	149,88	nevyhovuje!
2	vnitřní	1,25	11,58	149,88	nevyhovuje!
3	vnitřní	2,58	11,58	149,88	nevyhovuje!
4	vnitřní	2,98	11,58	149,88	nevyhovuje!

Požadavek na minimální vnitřní povrchovou teplotu není splněn! Podrobněji Tab. 1.1.

Dynamické tepelné charakteristiky v letním období:

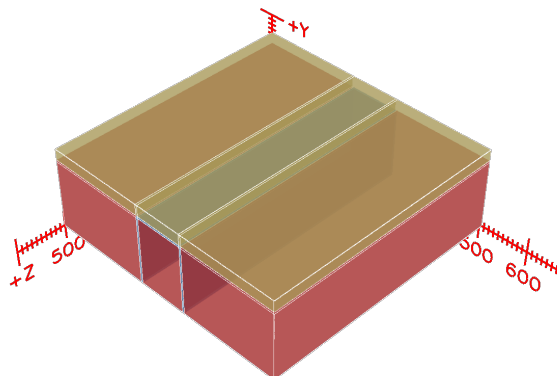
Výpočet nelze provést! Důvodem může být složitá geometrie, nebo nebyly zadány všechny potřebné vlastnosti materiálů.

2 Skladba konstrukce

Typ konstrukce: 3D konstrukce (tepelné mosty)

Tab. 2.2 Podrobný výpis všech homogenních bloků v konstrukci

Materiál	λ (Wm ⁻¹ K ⁻¹)	μ (-)	ε (-)	X _{min} (mm)	Y _{min} (mm)	Z _{min} (mm)	X _{max} (mm)	Y _{max} (mm)	Z _{max} (mm)
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	0	0	0	200	140	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	200	0	0	204	136	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	204	0	0	300	136	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	204	136	0	300	140	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	300	136	0	304	140	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	300	0	0	304	136	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	304	0	0	504	140	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	304	-1	0	504	0	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	204	-1	0	300	0	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	300	-1	0	304	0	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	200	-1	0	204	0	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	-1	0	200	0	500
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	0	140	0	200	162	500
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	204	140	0	300	162	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	200	136	0	204	140	500
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	200	140	0	204	162	500
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	300	140	0	504	162	500



Obr. 2.1 Pohled na konstrukci

3 Okrajové podmínky

3.1 podmínka 'vnitřní' (podmínka je v interiéru)

$\varphi_{si,cr} = 80\%$ - kritická vnitřní povrchová vlhkost dle ČSN 730540-2 (riziko orosování či růstu plísní)

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{si} = 0,17 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_i = 20,6 \text{ °C}$

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

$R_{si}^* = 0,17 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.1.3 Podmínka 'vnitřní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

$\theta_{ai} \text{ (°C)}$	$R_{si} \text{ (Km}^2\text{W}^{-1}\text{)}$	$\varphi_{i,r} \text{ (%)}$	$s_{dsi} \text{ (m)}$	Poznámka
20,6	0,25	45	0,02	

3.2 podmínka 'venkovní' (podmínka je v exteriéru)

Podmínka 'venkovní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{se} = 0,04 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_e = -15 \text{ °C}$

Podmínka 'venkovní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

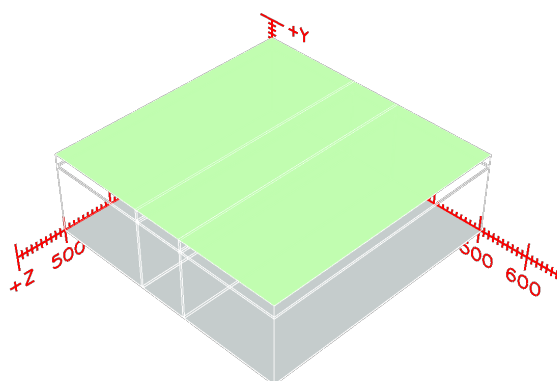
$R_{se}^* = 0,07 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.2.3 Podmínka 'venkovní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

$\theta_{ex} \text{ (°C)}$	$R_{se} \text{ (Km}^2\text{W}^{-1}\text{)}$	$\varphi_e \text{ (%)}$	$s_{dse} \text{ (m)}$	Poznámka
-15	0,04	84	0,01	

Tab. 3.1 Podrobný výpis všech ploch s hraničními podmínkami

Plocha č.	Podmínka	umístění	x_{\min} (mm)	y_{\min} (mm)	z_{\min} (mm)	x_{\max} (mm)	y_{\max} (mm)	z_{\max} (mm)
1	vnitřní	interiér	0	162	0	200	162	500
2	vnitřní	interiér	204	162	0	300	162	500
3	vnitřní	interiér	200	162	0	204	162	500
4	vnitřní	interiér	300	162	0	504	162	500
5	venkovní	exteriér	304	-1	0	504	-1	500
6	venkovní	exteriér	300	-1	0	304	-1	500
7	venkovní	exteriér	204	-1	0	300	-1	500
8	venkovní	exteriér	200	-1	0	204	-1	500
9	venkovní	exteriér	0	-1	0	200	-1	500

**Obr. 3.1 Umístění okrajových podmínek**

Tepelně technické posouzení konstrukce zateplené materiály Knauf Insulation® (podle ČSN EN ISO 13788:2012, ČSN EN ISO 6946:2007, ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211:2007)

Výpočetní software: KI-Real, verze:2017.0.0.6

Úloha: roh1

Zpracoval: Ing. Ján Dindoš

Dne: 29.9.2017

Výsledky výpočtu

1.1 Prostup tepla

1.1.1 Součinitel prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

Součinitel prostupu tepla nelze pro tuto geometrii vypočítat!

1.1.2 Tepelný tok přes vnitřní povrchy

$\Phi = 13,094 \text{ W}$

1.2 Bilance vlhkosti v konstrukci

1.2.1 Bilance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Výpočet bilance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788 nebyl proveden!

1.2.2 Bilance vlhkosti dle ČSN 730540

Výpočet bilance vlhkosti dle ČSN 730540 nebyl proveden!

1.2.3 Vnitřní povrchová teplota a relativní vlhkost v návrhových podmínkách dle ČSN 730540-2

$f_{Rsi} = 0,328$ (bezrozměrné vyjádření teploty nejméně chladnějšího místa vnitřního povrchu. Musí být vyšší než kritická hodnota.)

$f_{Rsi,cr} = 0,747$ (kritická hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu, při které relativní vlhkost na vnitřním povrchu dosahuje kritické hodnoty)

Požadavek $f_{Rsi} > f_{Rsi,cr}$ není splněn!!!

Tab. 1.3 Výpis výsledků pro jednotlivé vnitřní plochy

θ_{si} - nejnižší teplota na vnitřní ploše, $\theta_{si,cr}$ kritická teplota na ploše, ϕ_{si} - relativní vlhkost na ploše

Plocha č.	Okrajová podmínka	θ_{si} (°C)	$\theta_{si,cr}$ (°C)	ϕ_{si} (%)	Poznámka
1	vnitřní	-3,32	11,58	100,00	nevyhovuje!
2	vnitřní	-6,41	11,58	100,00	nevyhovuje!
3	vnitřní	-2,87	11,58	100,00	nevyhovuje!
4	vnitřní	-2,83	11,58	100,00	nevyhovuje!
5	vnitřní	-3,32	11,58	100,00	nevyhovuje!

Požadavek na minimální vnitřní povrchovou teplotu není splněn! Podrobněji Tab. 1.1.

Dynamické tepelné charakteristiky v letním období:

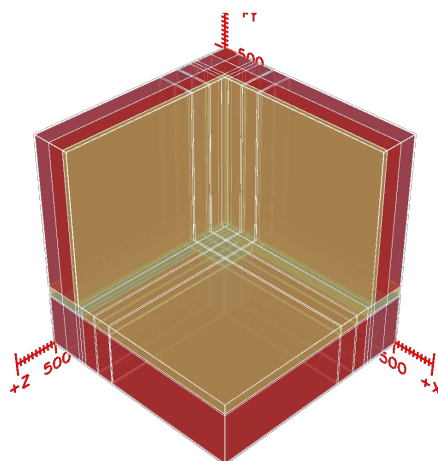
Výpočet nelze provést! Důvodem může být složitá geometrie, nebo nebyly zadány všechny potřebné vlastnosti materiálů.

2 Skladba konstrukce

Typ konstrukce: 3D konstrukce (tepelné mosty)

Tab. 2.2 Podrobný výpis všech homogenních bloků v konstrukci

Materiál	λ (Wm ⁻¹ K ⁻¹)	μ (-)	ϵ (-)	X _{min} (mm)	Y _{min} (mm)	Z _{min} (mm)	X _{max} (mm)	Y _{max} (mm)	Z _{max} (mm)
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	0	0	0	180	120	180
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	0	180	180	120	184
Ocel uhlíková	50	1000000	-	180	0	0	184	120	180
Ocel uhlíková	50	1000000	-	180	0	180	184	120	184
Ocel uhlíková	50	1000000	-	-4	0	0	0	120	180
Ocel uhlíková	50	1000000	-	-4	0	180	0	120	184
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	0	-4	180	120	0
Ocel uhlíková	50	1000000	-	-4	-4	-4	184	0	184
Ocel uhlíková	50	1000000	-	-4	120	-4	184	124	184
Ocel uhlíková	50	1000000	-	-4	-4	184	0	124	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	120	184	100	124	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	-4	184	100	0	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	184	-4	0	500	0	100
Ocel uhlíková	50	1000000	-	184	0	-4	500	124	0
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	0	0	184	100	120	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	184	120	0	500	124	100
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	184	0	0	500	120	100
Ocel uhlíková	50	1000000	-	184	-4	100	500	-3	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	100	-4	184	180	-3	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	180	-4	184	184	-3	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	100	-3	184	180	0	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	184	-3	100	500	0	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	184	0	100	500	124	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	100	0	184	180	124	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	-4	124	-4	0	500	136
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	124	-4	140	500	0
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	124	132	40	500	136
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	0	124	0	40	500	132
Ocel uhlíková	50	1000000	-	136	124	0	140	500	40
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	0	124	0	136	500	40
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	0	124	136	500	146	500
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	140	124	0	500	146	100
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	140	124	100	500	146	136
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	40	124	40	140	146	136
Ocel uhlíková	50	1000000	-	-4	146	136	-3	500	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	140	146	-4	500	500	-3
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	0	146	136	40	500	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	140	146	0	500	500	40
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	40	146	40	136	500	80
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	136	146	40	140	500	80
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	140	146	40	500	500	80
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	40	146	80	80	500	500
Dřevotřískové desky	0,11	12,5	-	80	146	80	90	500	500
Dřevotřískové desky	0,11	12,5	-	90	146	80	500	500	90



Obr. 2.1 Pohled na konstrukci

3 Okrajové podmínky

3.1 podmínka 'vnitřní' (podmínka je v interiéru)

$\varphi_{si,cr} = 80\%$ - kritická vnitřní povrchová vlhkost dle ČSN 730540-2 (riziko orosování či růstu plísní)

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{si} = 0,17 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_i = 20,6 \text{ °C}$

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

$R^*_{si} = 0,17 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.1.3 Podmínka 'vnitřní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

$\theta_{ai} \text{ (°C)}$	$R_{si}(\text{Km}^2\text{W}^{-1})$	$\varphi_{i,r} \text{ (%)}$	$s_{dsi} \text{ (m)}$	Poznámka
20,6	0,25	45	0,02	

3.2 podmínka 'venkovní' (podmínka je v exteriéru)

Podmínka 'venkovní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{se} = 0,04 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_e = -15 \text{ °C}$

Podmínka 'venkovní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

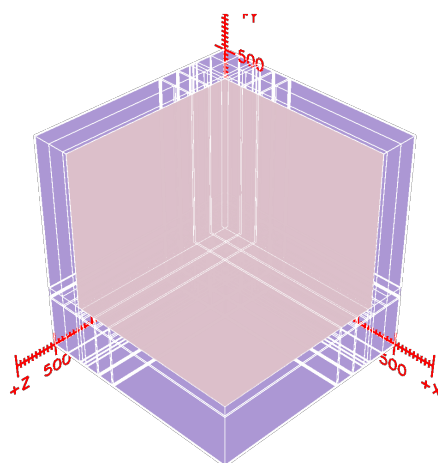
$R^*_{se} = 0,07 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.2.3 Podmínka 'venkovní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

$\theta_{ex} \text{ (°C)}$	$R_{se}(\text{Km}^2\text{W}^{-1})$	$\varphi_e \text{ (%)}$	$s_{dse} \text{ (m)}$	Poznámka
-15	0,04	84	0,01	

Tab. 3.1 Podrobný výpis všech ploch s hraničními podmínkami

Plocha č.	Podmínka	umístění	x_{\min} (mm)	y_{\min} (mm)	z_{\min} (mm)	x_{\max} (mm)	y_{\max} (mm)	z_{\max} (mm)
1	vnitřní	interiér	90	146	90	500	500	90
2	vnitřní	interiér	90	146	80	90	500	500
3	vnitřní	interiér	90	146	136	500	146	500
4	vnitřní	interiér	140	146	90	500	146	136
5	vnitřní	interiér	90	146	90	140	146	136
6	venkovní	exteriér	-4	-4	-4	500	-4	500
7	venkovní	exteriér	-4	-4	-4	500	500	-4
8	venkovní	exteriér	-4	-4	-4	-4	500	500

**Obr. 3.1 Umístění okrajových podmínek**

Tepelně technické posouzení konstrukce zateplené materiály Knauf Insulation® (podle ČSN EN ISO 13788:2012, ČSN EN ISO 6946:2007, ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211:2007)

Výpočetní software: KI-Real, verze:2017.0.0.6

Úloha: stena 80 pod 100

Zpracoval: Ing. Ján Dindoš

Dne: 28.10.2017

Výsledky výpočtu

1.1 Prostup tepla

1.1.1 Součinitel prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

Součinitel prostupu tepla nelze pro tuto geometrii vypočítat!

1.1.2 Tepelný tok přes vnitřní povrchy

$$\Phi = 7,220 \text{ W}$$

1.1.3 Tepelná propustnost na metr délky L_{2D} dle ČSN EN ISO 10211

Tepelná propustnost na metr délky ve směru z:

$$L_{2D,z} = (0,411 \pm 0,012) \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$$

1.2 Balance vlhkosti v konstrukci

1.2.1 Balance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Výpočet balance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788 nebyl proveden!

1.2.2 Balance vlhkosti dle ČSN 730540

Výpočet balance vlhkosti dle ČSN 730540 nebyl proveden!

1.2.3 Vnitřní povrchová teplota a relativní vlhkost v návrhových podmínkách dle ČSN 730540-2

$f_{Rsi} = 0,391$ (bezrozměrné vyjádření teploty nejchladnějšího místa vnitřního povrchu. Musí být vyšší než kritická hodnota.)

$f_{Rsi,cr} = 0,747$ (kritická hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu, při které relativní vlhkost na vnitřním povrchu dosahuje kritické hodnoty)

Požadavek $f_{Rsi} > f_{Rsi,cr}$ není splněn!!!

Tab. 1.3 Výpis výsledků pro jednotlivé vnitřní plochy

θ_{si} - nejnižší teplota na vnitřní ploše, $\theta_{si,cr}$ - kritická teplota na ploše, ϕ_{si} - relativní vlhkost na ploše

Plocha č.	Okrajová podmínka	θ_{si} (°C)	$\theta_{si,cr}$ (°C)	ϕ_{si} (%)	Poznámka
1	vnitřní	-1,08	11,58	100,00	nevyhovuje!
2	vnitřní	-1,08	11,58	100,00	nevyhovuje!

Požadavek na minimální vnitřní povrchovou teplotu není splněn! Podrobněji Tab. 1.1.

Dynamické tepelné charakteristiky v letním období:

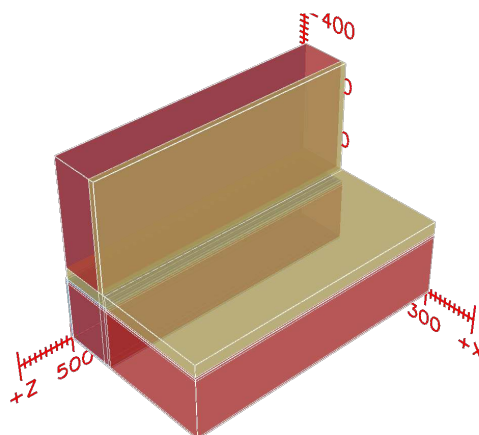
Výpočet nelze provést! Důvodem může být složitá geometrie, nebo nebyly zadány všechny potřebné vlastnosti materiálů.

2 Skladba konstrukce

Typ konstrukce: 3D konstrukce (tepelné mosty)

Tab. 2.2 Podrobný výpis všech homogenních bloků v konstrukci

Materiál	λ (Wm ⁻¹ K ⁻¹)	μ (-)	ε (-)	x_{min} (mm)	y_{min} (mm)	z_{min} (mm)	x_{max} (mm)	y_{max} (mm)	z_{max} (mm)
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	0	0	4	120	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	4	0	0	100	4	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	4	4	0	100	112	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	4	112	0	100	116	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	4	116	0	100	120	500
Desky z dřevitého odpadu - s cementem; 800 kg/m ³	0,24	6,5	-	4	120	0	304	142	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	100	112	0	304	116	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	100	1	0	304	112	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	100	0	0	304	1	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	4	142	0	5	342	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	5	142	0	85	342	500
Dřevotřískové desky	0,11	12,5	-	85	142	0	95	342	500

**Obr. 2.1 Pohled na konstrukci**

3 Okrajové podmínky

3.1 podmínka 'vnitřní' (podmínka je v interiéru)

$\varphi_{si,cr} = 80\%$ - kritická vnitřní povrchová vlhkost dle ČSN 730540-2 (riziko orosování či růstu plísní)

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{si} = 0,13 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_i = 20,6 \text{ °C}$

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

$R_{si}^* = 0,13 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.1.3 Podmínka 'vnitřní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

θ_{ai} (°C)	R_{si} (Km ² W ⁻¹)	$\varphi_{i,r}$ (%)	s_{dsi} (m)	Poznámka
20,6	0,25	45	0,02	

3.2 podmínka 'venkovní' (podmínka je v exteriéru)

Podmínka 'venkovní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{se} = 0,04 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_e = -15 \text{ °C}$

Podmínka 'venkovní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

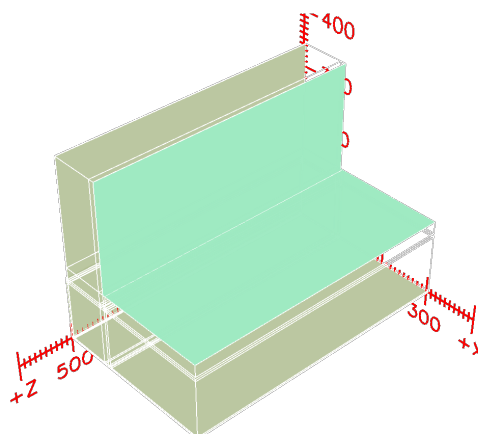
$$R_{se}^* = 0,07 \text{ Km}^2/\text{W}$$

Tab. 3.2.3 Podmínka 'venkovní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

θ_{ex} (°C)	R_{se} (Km ² W ⁻¹)	φ_e (%)	s_{dse} (m)	Poznámka
-15	0,04	84	0,01	

Tab. 3.1 Podrobný výpis všech ploch s hraničními podmínkami

Plocha č.	Podmínka	umístění	x_{min} (mm)	y_{min} (mm)	z_{min} (mm)	x_{max} (mm)	y_{max} (mm)	z_{max} (mm)
1	vnitřní	interiér	95	142	0	95	342	500
2	vnitřní	interiér	95	142	0	304	142	500
3	venkovní	exteriér	100	0	0	304	0	500
4	venkovní	exteriér	4	0	0	100	0	500
5	venkovní	exteriér	0	0	0	0	120	500
6	venkovní	exteriér	4	120	0	4	142	500
7	venkovní	exteriér	4	142	0	4	342	500



Obr. 3.1 Umístění okrajových podmínek

Tepelně technické posouzení konstrukce zateplené materiálu Knauf Insulation® (podle ČSN EN ISO 13788:2012, ČSN EN ISO 6946:2007, ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211:2007)

Výpočetní software: KI-Real, verze:2017.0.0.6

Úloha: STENA 80

Zpracoval: Ing. Ján Dindoš

Dne: 28.10.2017

Výsledky výpočtu

1.1 Prostup tepla

1.1.1 Součinitel prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$$U = (0,928 \pm 0,026) \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

1.1.2 Tepelný tok přes vnitřní povrchy

$$\Phi = 8,143 \text{ W}$$

1.1.3 Tepelná propustnost na metr délky L_{2D} dle ČSN EN ISO 10211

Tepelná propustnost na metr délky ve směru y:

$$L_{2D,y} = (0,464 \pm 0,013) \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$$

1.2 Balance vlhkosti v konstrukci

1.2.1 Balance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Výpočet balance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788 nebyl proveden!

1.2.2 Balance vlhkosti dle ČSN 730540

Výpočet balance vlhkosti dle ČSN 730540 nebyl proveden!

1.2.3 Vnitřní povrchová teplota a relativní vlhkost v návrhových podmínkách dle ČSN 730540-2

$f_{Rsi} = 0,569$ (bezrozměrné vyjádření teploty nejchladnějšího místa vnitřního povrchu. Musí být vyšší než kritická hodnota.)

$f_{Rsi,cr} = 0,747$ (kritická hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu, při které relativní vlhkost na vnitřním povrchu dosahuje kritické hodnoty)

Požadavek $f_{Rsi} > f_{Rsi,cr}$ není splněn!!!

Tab. 1.3 Výpis výsledků pro jednotlivé vnitřní plochy

θ_{si} - nejnižší teplota na vnitřní ploše, $\theta_{si,cr}$ - kritická teplota na ploše, ϕ_{si} - relativní vlhkost na ploše

Plocha č.	Okrajová podmínka	θ_{si} (°C)	$\theta_{si,cr}$ (°C)	ϕ_{si} (%)	Poznámka
1	vnitřní	5,27	11,58	100,00	nevyhovuje!

Požadavek na minimální vnitřní povrchovou teplotu není splněn! Podrobněji Tab. 1.1.

Dynamické tepelné charakteristiky v letním období:

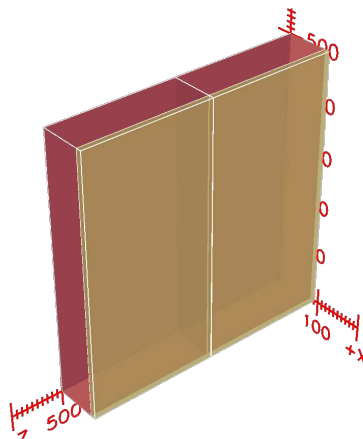
Výpočet nelze provést! Důvodem může být složitá geometrie, nebo nebyly zadány všechny potřebné vlastnosti materiálů.

2 Skladba konstrukce

Typ konstrukce: 3D konstrukce (tepelné mosty)

Tab. 2.2 Podrobný výpis všech homogenních bloků v konstrukci

Materiál	λ (Wm ⁻¹ K ⁻¹)	μ (-)	ε (-)	x_{min} (mm)	y_{min} (mm)	z_{min} (mm)	x_{max} (mm)	y_{max} (mm)	z_{max} (mm)
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	0	0	1	500	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	1	0	250	81	500	251
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	1	0	251	81	500	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	1	0	0	81	500	250
Dřevotřískové desky	0,11	12,5	-	81	0	0	91	500	500



Obr. 2.1 Pohled na konstrukci

3 Okrajové podmínky

3.1 podmínka 'vnitřní' (podmínka je v interiéru)

$\varphi_{si,cr} = 80\%$ - kritická vnitřní povrchová vlhkost dle ČSN 730540-2 (riziko orosování či růstu plísní)

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{si} = 0,13 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_i = 20,6 \text{ °C}$

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

$R^*_{si} = 0,13 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.1.3 Podmínka 'vnitřní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

θ_{ai} (°C)	R_{si} (Km ² W ⁻¹)	$\varphi_{i,r}$ (%)	s_{dsi} (m)	Poznámka
20,6	0,25	45	0,02	

3.2 podmínka 'venkovní' (podmínka je v exteriéru)

Podmínka 'venkovní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{se} = 0,04 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_e = -15 \text{ °C}$

Podmínka 'venkovní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

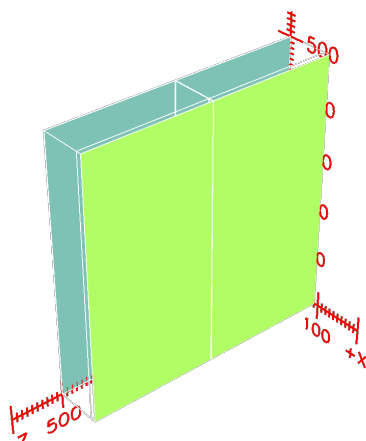
$R^*_{se} = 0,07 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.2.3 Podmínka 'venkovní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

θ_{ex} (°C)	R_{se} (Km ² W ⁻¹)	φ_e (%)	s_{dse} (m)	Poznámka
-15	0,04	84	0,01	

Tab. 3.1 Podrobný výpis všech ploch s hraničními podmínkami

Plocha č.	Podmínka	umístění	x_{\min} (mm)	y_{\min} (mm)	z_{\min} (mm)	x_{\max} (mm)	y_{\max} (mm)	z_{\max} (mm)
1	vnitřní	interiér	91	0	0	91	500	500
2	venkovní	exteriér	0	0	0	0	500	500

**Obr. 3.1 Umístění okrajových podmínek**

Tepelně technické posouzení konstrukce zateplené materiály Knauf Insulation® (podle ČSN EN ISO 13788:2012, ČSN EN ISO 6946:2007, ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211:2007)

Výpočetní software: KI-Real, verze:2017.0.0.6

Úloha: STENA 140

Zpracoval: Ing. Ján Dindoš

Dne: 28.10.2017

Výsledky výpočtu

1.1 Prostup tepla

1.1.1 Součinitel prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$$U = (0,344 \pm 0,019) \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

1.1.2 Tepelný tok přes vnitřní povrchy

$$\Phi = 3,019 \text{ W}$$

1.1.3 Tepelná propustnost na metr délky L_{2D} dle ČSN EN ISO 10211

Tepelná propustnost na metr délky ve směru y :

$$L_{2D,y} = (0,172 \pm 0,009) \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$$

1.2 Bilance vlhkosti v konstrukci

1.2.1 Bilance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Výpočet bilance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788 nebyl proveden!

1.2.2 Bilance vlhkosti dle ČSN 730540

Výpočet bilance vlhkosti dle ČSN 730540 nebyl proveden!

1.2.3 Vnitřní povrchová teplota a relativní vlhkost v návrhových podmínkách dle ČSN 730540-2

$fR_{si} = 0,889$ (bezrozměrné vyjádření teploty nejchladnějšího místa vnitřního povrchu. Musí být vyšší než kritická hodnota.)

$fR_{si,cr} = 0,747$ (kritická hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu, při které relativní vlhkost na vnitřním povrchu dosahuje kritické hodnoty)

Požadavek $fR_{si} > fR_{si,cr}$ je splněn pro všechny vnitřní plochy a výpočtová období.

Tab. 1.3 Výpis výsledků pro jednotlivé vnitřní plochy

θ_{si} - nejnižší teplota na vnitřní ploše, $\theta_{si,cr}$ - kritická teplota na ploše, ϕ_{si} - relativní vlhkost na ploše

Plocha č.	Okrajová podmínka	θ_{si} (°C)	$\theta_{si,cr}$ (°C)	ϕ_{si} (%)	Poznámka
1	vnitřní	16,64	11,58	53,69	

Požadavek na minimální vnitřní povrchovou teplotu je ve všech obdobích a na všech vnitřních plochách splněn!

Dynamické tepelné charakteristiky v letním období:

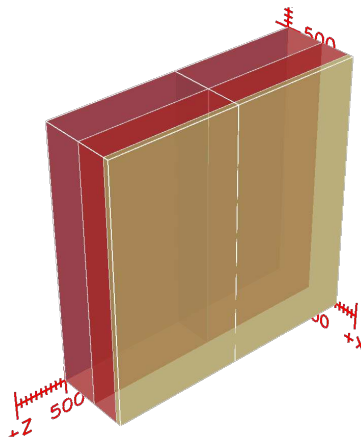
Výpočet nelze provést! Důvodem může být složitá geometrie, nebo nebyly zadány všechny potřebné vlastnosti materiálů.

2 Skladba konstrukce

Typ konstrukce: 3D konstrukce (tepelné mosty)

Tab. 2.2 Podrobný výpis všech homogenních bloků v konstrukci

Materiál	λ (Wm ⁻¹ K ⁻¹)	μ (-)	ε (-)	x_{\min} (mm)	y_{\min} (mm)	z_{\min} (mm)	x_{\max} (mm)	y_{\max} (mm)	z_{\max} (mm)
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	0	0	1	500	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	1	0	250	81	500	251
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	1	0	251	81	500	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	1	0	0	81	500	250
Dřevotřískové desky	0,11	12,5	-	141	0	0	151	500	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	81	0	0	141	500	500



Obr. 2.1 Pohled na konstrukci

3 Okrajové podmínky

3.1 podmínka 'vnitřní' (podmínka je v interiéru)

$\varphi_{si,cr} = 80\%$ - kritická vnitřní povrchová vlhkost dle ČSN 730540-2 (riziko orosování či růstu plísní)

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{si} = 0,13 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_i = 20,6 \text{ °C}$

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

$R^*_{si} = 0,13 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.1.3 Podmínka 'vnitřní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

$\theta_{ai} \text{ (°C)}$	$R_{si} \text{ (Km}^2\text{W}^{-1}\text{)}$	$\varphi_{i,r} \text{ (%)}$	$s_{dsi} \text{ (m)}$	Poznámka
20,6	0,25	45	0,02	

3.2 podmínka 'venkovní' (podmínka je v exteriéru)

Podmínka 'venkovní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{se} = 0,04 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_e = -15 \text{ °C}$

Podmínka 'venkovní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

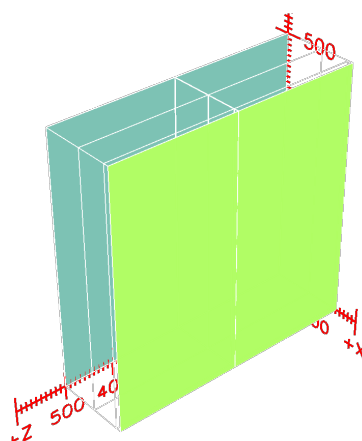
$R^*_{se} = 0,07 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.2.3 Podmínka 'venkovní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

$\theta_{ex} \text{ (°C)}$	$R_{se} \text{ (Km}^2\text{W}^{-1}\text{)}$	$\varphi_e \text{ (%)}$	$s_{dse} \text{ (m)}$	Poznámka
-15	0,04	84	0,01	

Tab. 3.1 Podrobný výpis všech ploch s hraničními podmínkami

Plocha č.	Podmínka	umístění	X _{min} (mm)	Y _{min} (mm)	Z _{min} (mm)	X _{max} (mm)	Y _{max} (mm)	Z _{max} (mm)
1	vnitřní	interiér	151	0	0	151	500	500
2	venkovní	exteriér	0	0	0	0	500	500

**Obr. 3.1 Umístění okrajových podmínek**

Tepelně technické posouzení konstrukce zateplené materiály Knauf Insulation® (podle ČSN EN ISO 13788:2012, ČSN EN ISO 6946:2007, ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211:2007)

Výpočetní software: KI-Real, verze:2017.0.0.6

Úloha: strop

Zpracoval: Ing. Ján Dindoš

Dne: 28.10.2017

Výsledky výpočtu

1.1 Prostup tepla

1.1.1 Součinitel prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$$U = (1,089 \pm 0,056) \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

1.1.2 Tepelný tok přes vnitřní povrchy

$$\Phi = 9,564 \text{ W}$$

1.2 Bilance vlhkosti v konstrukci

1.2.1 Bilance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Výpočet bilance vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788 nebyl proveden!

1.2.2 Bilance vlhkosti dle ČSN 730540

Výpočet bilance vlhkosti dle ČSN 730540 nebyl proveden!

1.2.3 Vnitřní povrchová teplota a relativní vlhkost v návrhových podmínkách dle ČSN 730540-2

$f_{Rsi} = 0,524$ (bezrozměrné vyjádření teploty nejchladnějšího místa vnitřního povrchu. Musí být vyšší než kritická hodnota.)

$f_{Rsi,cr} = 0,747$ (kritická hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu, při které relativní vlhkost na vnitřním povrchu dosahuje kritické hodnoty)

Požadavek $f_{Rsi} > f_{Rsi,cr}$ není splněn!!!

Tab. 1.3 Výpis výsledků pro jednotlivé vnitřní plochy

θ_{si} - nejnižší teplota na vnitřní ploše, $\theta_{si,cr}$ - kritická teplota na ploše, φ_{si} - relativní vlhkost na ploše

Plocha č.	Okrajová podmínka	θ_{si} (°C)	$\theta_{si,cr}$ (°C)	φ_{si} (%)	Poznámka
2	vnitřní	3,66	11,58	121,90	nevyhovuje!

Požadavek na minimální vnitřní povrchovou teplotu není splněn! Podrobněji Tab. 1.1.

Dynamické tepelné charakteristiky v letním období:

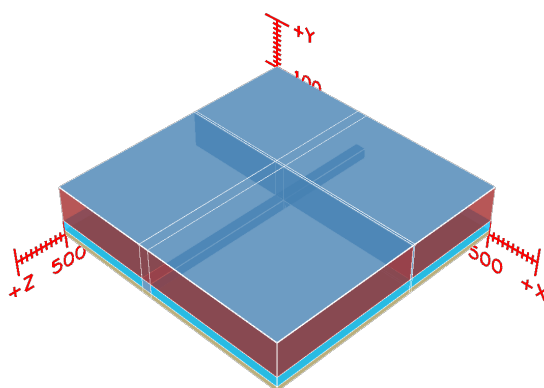
Výpočet nelze provést! Důvodem může být složitá geometrie, nebo nebyly zadány všechny potřebné vlastnosti materiálů.

2 Skladba konstrukce

Typ konstrukce: 3D konstrukce (tepelné mosty)

Tab. 2.2 Podrobný výpis všech homogenních bloků v konstrukci

Materiál	λ (Wm ⁻¹ K ⁻¹)	μ (-)	ε (-)	x_{\min} (mm)	y_{\min} (mm)	z_{\min} (mm)	x_{\max} (mm)	y_{\max} (mm)	z_{\max} (mm)
Ocel uhlíková	50	1000000	-	200	10	0	220	30	500
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	30	200	500	100	204
Ocel uhlíková	50	1000000	-	0	100	0	500	101	500
Dřevotřískové desky	0,11	12,5	-	0	0	0	500	10	500
Vzduchová mezera nevětraná	0,1093	0,5	0,9 / 0,9	220	10	0	500	30	500
Vzduchová mezera nevětraná	0,1233	0,5	0,9 / 0,9	0	10	0	200	30	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	0	30	204	500	100	500
AKUSTIK BOARD (TP 115)	0,04	1,2	-	0	30	0	500	100	200



Obr. 2.1 Pohled na konstrukci

3 Okrajové podmínky

3.1 podmínka 'vnitřní' (podmínka je v interiéru)

$\varphi_{si,cr} = 80\%$ - kritická vnitřní povrchová vlhkost dle ČSN 730540-2 (riziko orosování či růstu plísní)

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{si} = 0,1 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_i = 20,6 \text{ }^\circ\text{C}$

Podmínka 'vnitřní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

$R^*_{si} = 0,1 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.1.3 Podmínka 'vnitřní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

θ_{ai} (°C)	R_{si} (Km ² W ⁻¹)	$\varphi_{i,r}$ (%)	s_{dsi} (m)	Poznámka
20,6	0,25	45	0,02	

3.2 podmínka 'venkovní' (podmínka je v exteriéru)

Podmínka 'venkovní' pro výpočet součinitele prostupu tepla U dle ČSN EN ISO 6946

$R_{se} = 0,04 \text{ Km}^2/\text{W}$, $\theta_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$

Podmínka 'venkovní' pro výpočet dynamických charakteristik dle ČSN 730540-4 a ČSN EN ISO 13786

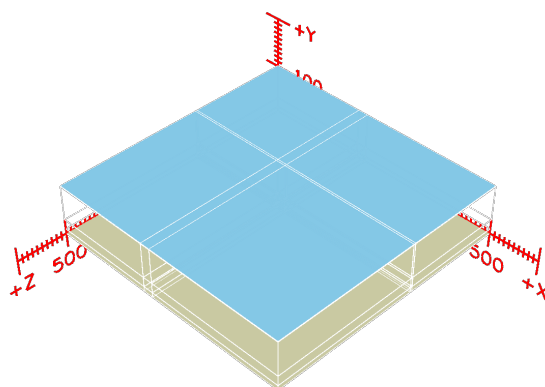
$R^*_{se} = 0,07 \text{ Km}^2/\text{W}$

Tab. 3.2.3 Podmínka 'venkovní', návrhová pro výpočet vnitřní teploty dle ČSN 730540-2

θ_{ex} (°C)	R_{se} (Km ² W ⁻¹)	φ_e (%)	s_{dse} (m)	Poznámka
-15	0,04	84	0,01	

Tab. 3.1 Podrobný výpis všech ploch s hraničními podmínkami

Plocha č.	Podmínka	umístění	x_{min} (mm)	y_{min} (mm)	z_{min} (mm)	x_{max} (mm)	y_{max} (mm)	z_{max} (mm)
1	venkovní	exteriér	0	101	0	500	101	500
2	vnitřní	interiér	0	0	0	500	0	500

**Obr. 3.1 Umístění okrajových podmínek**

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 7

NÁVRH VZDUCHOTECHNICKEJ JEDNOTKY ATREA

študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph.D.

Ostrava 2018



Technická specifikace

Zakázka č.: 1

Akce: **NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM**

Zákazník: **Statutární město Ostrava**

Prokešovo náměstí 1803/8
702 00 Moravská Ostrava
Česká republika

tel.:
fax:
email:
IČ:
DIČ:

Vypracoval: **Ing. Ján Dindoš - Projekty stavieb a TZB**
Ing. Ján Dindoš

68705 Jalubí

tel.: 734234207
fax:
email: jdindos@gmail.com
IČ:
DIČ:

Diplomová práca - Národné automobilové múzeum v Ostrave



Technický popis

Nominální hodnoty

Zakázka č.: 1

Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM
Pozice: Jednotka 1

strana 2 / 15

Jednotka **DUPLEX 10000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7
- Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A -
RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO -
PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh -
ErP 2016, 2018

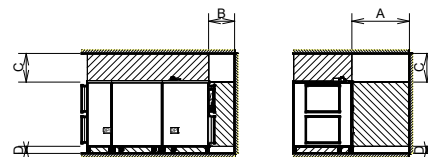
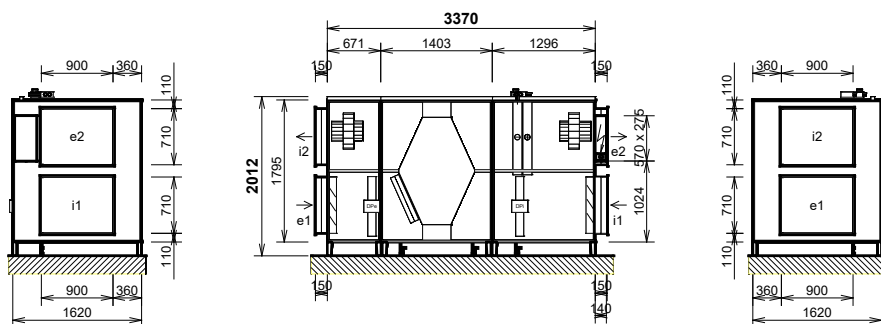
Typ jednotky

- Vnitřní s protiproudým rekuperátorem
- Hygienické provedení dle VDI 6022
- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.



Provedení **10/0** parapetní pohled z čela (ze strany dveří)
Hmotnost: cca 1258 kg, hygienické provedení dle VDI 6022, Dodávka v 3 blocích

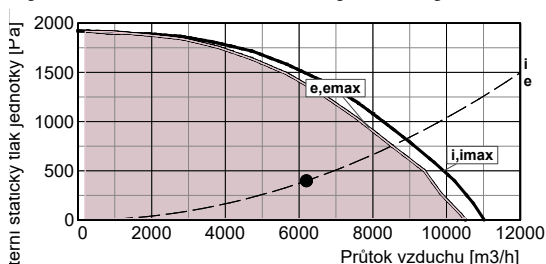
Manipulační prostor



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	710 x 900 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	710 x 900 mm	pružná manžeta
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	710 x 900 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	710 x 900 mm	pružná manžeta
K	výstup kondenzátu	3x Ø32 mm/40 mm	sifon
T	Vodní ohříváč	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

A	otvírání dveří	min. 1600 mm
B	regulační modul	min. 720 mm
C	regulační uzel	min. 800 mm
D	odvod kondenzátu	min. 200 mm

Výkonová charakteristika jednotky:



Zimní provoz:
e-přívod (400 V), i-odvod (400 V)
emax-přívod (400 V), imax-odvod (400 V)

Jednotka obsahuje ventilátory vybavené EC technologií. Tyto ventilátory jsou plynule regulovatelné v celé vyznačené oblasti.

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
	dB (A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
sání e1	60	43	48	48	56	55	47	46	32
výtlač e2	88	64	68	80	81	84	81	77	71
sání i1	61	37	42	57	56	54	47	35	25
výtlač i2	89	66	71	79	84	84	80	75	68
plášť do okolí	71	45	53	71	56	55	57	49	48

Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

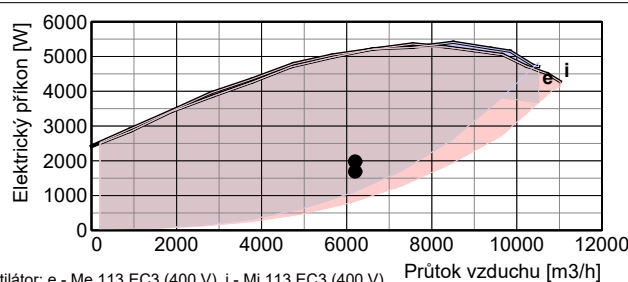
Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	51	<25	32	50	35	34	36	29	27
----------------	----	-----	----	----	----	----	----	----	----

Hladina akustického tlaku do okolí je uváděna ve vzdálenosti 3 m pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřena podle normy ISO 3744.

Ventilátory

	přívod	odvod
Vzduchové množství	m³/h	6200
Externí statický tlak jednotky	Pa	400
Napětí (jmenovité)	V	400
Příkon (v pracovním bodě)	kW	2,0
Max. příkon (pro dimenzování)	kW	5,2
Max. proud (pro dimenzování)	A	8,4
Typ ventilátorů	Me.113	Mi.113
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)	EC3	EC3





Technický popis
Nominální hodnoty
Zakázka č.: 1
Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM
Pozice: Jednotka 1

strana 3 / 15

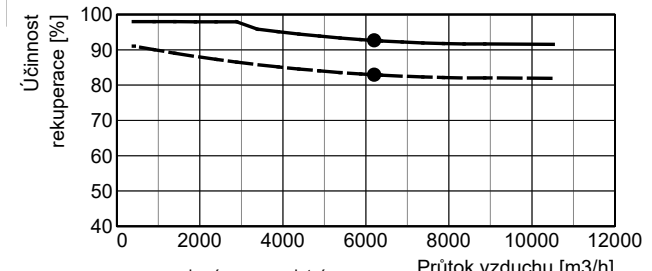
Ing. Ján Dindoš - Projekt	1	1

Jednotka **DUPLEX 10000 Multi** Specifikace:

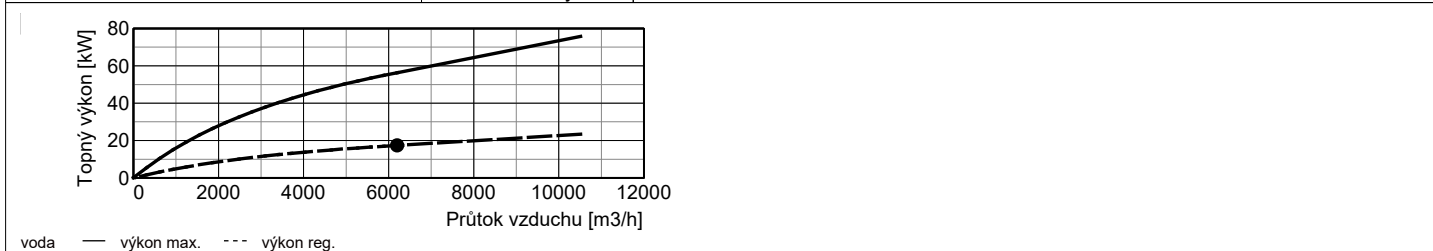
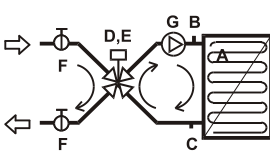
DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7
- Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A -
RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO -
PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh -
ErP 2016, 2018

Připojovací prvky	přívod	odvod	Regulační a uzavírací klapky	Typ servopohonu
Vstupní hrdla e1, i1 připojení	mm 710x900 pružné	710x900 pružné	Uzavírací klapka e1 (součást jednotky)	LF24
Výstupní hrdla e2, i2 připojení	mm 710x900 pružné	710x900 pružné	Uzavírací klapka i1 (součást jednotky)	LM24A
Odvod kondenzátu K	mm 3 x Ø32/40		By-passová klapka (integrována v jednotce)	LM24A

Rekuperační výměník	přívod	odvod	Účinnost rekuperace [%]
Vzduchové množství	m ³ /h 6200	6200	
Vstupní teplota	°C -15	20	
Výstupní teplota	°C 17	-4	
Vstupní vlhkost	% r.h. 90	40	
Výstupní vlhkost	% r.h. 7	100	
Účinnost rekuperace zimní (letní)	% 93 (83)		
Výkon výměníku zimní (letní)	kW 69,6 (10,7)		
Tvorba kondenzátu	l/h 24,4		
Typ rekuperačního výměníku	S7.C rekuperační		



Vodní ohřivač	přívod	Příslušenství (součástí dodávky)
Topné médium	voda	A protimrazový termostát 016-H6929-109 - 6m 2)
Vzduchové množství	m ³ /h 6200	B odkalovací ventil zátká 2)
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C 17	C odkalovací ventil zátká 2)
Výstupní teplota (za ohřivačem)	°C 26	Regulační uzel: RE-TPO4.LM24A-SR
Topný výkon	kW 17,5	D směšovací ventil IVAR.MIX4, Kv 12, 1" 2)
Teplotní spád topného média	°C 70 / 50	E servopohon LM24A-SR 2)
Průtok média (ze zdroje)	l/h 754	F kulový ventil 1" vnitřní 2)
Tlaková ztráta média		G čerpadlo WILO YONOS PARA RS 20/ 6- RKC 2)
ve výměníku	kPa 2,67	
ve ventilu	kPa 32,64	
Připojovací rozměr (regulační uzel)	1" vnitřní	
Typ ohřivače	T 10000 3R / typ 2 vestavěný	





ErP parametry

strana 5 / 15

Zakázka č.: 1
Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM
Pozice: Jednotka 1

Ing. Ján Dindoš - Projekt	1	1

Jednotka **DUPLEX 10000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7
- Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A -
RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO -
PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh -
ErP 2016, 2018

ErP (NRVU)

Informace o větracích jednotkách pro obytné budovy podle NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1253/2014, čl. 4 odst. 2

Název nebo ochranná známka výrobce:

ATREA s.r.o.

Identifikační značka modelu:

DUPLEX 10000 Multi

Typ jednotky:

Větrací jednotka pro jiné než obytné budovy (NRVU)

Obousměrná větrací jednotka (BVU)

Typ pohonu:

s proměnlivými otáčkami

Typ systému pro zpětné získávání tepla:

deskový rekuperační výměník

Tepelná účinnost zpětného získávání tepla:

83 %

Jmenovitý průtok vzduchu:

1,72 m³/s

Effektivní elektrický příkon:

3,4 kW

SFP int:

718 Ws/m³

Jmenovitý vnější tlak:

400 / 400 Pa (přívod / odvod)

Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí:

231 / 226 Pa (přívod / odvod)

Statická účinnost ventilátorů (dle 327/2011):

65,7 / 65,7 % (přívod / odvod)

Max. vnější netěsnost:

0,8 %

Max. vnitřní netěsnost:

1,8 %

Energetická klasifikace filtrů:

Zvolené filtry nepodléhají klasifikaci.

Upozornění

V jednotce je nutno pravidelně měnit filtry vzduchu. Zanesené vzduchové filtry způsobují snížení výkonu a celkové účinnosti větrací jednotky.

Akustický výkon skříně (LwA):

72 dB (A)

Internetová adresa návodu na demontáž:

www.atrea.cz/erp

Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.

Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).

V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:

- topný okruh vodního ohřívače nemrznoucí náplní s odpovídající tepelnou odolností

- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem



Rozměrový náčres

strana 6 / 15

Zakázka č.: 1
Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM
Pozice: Jednotka 1

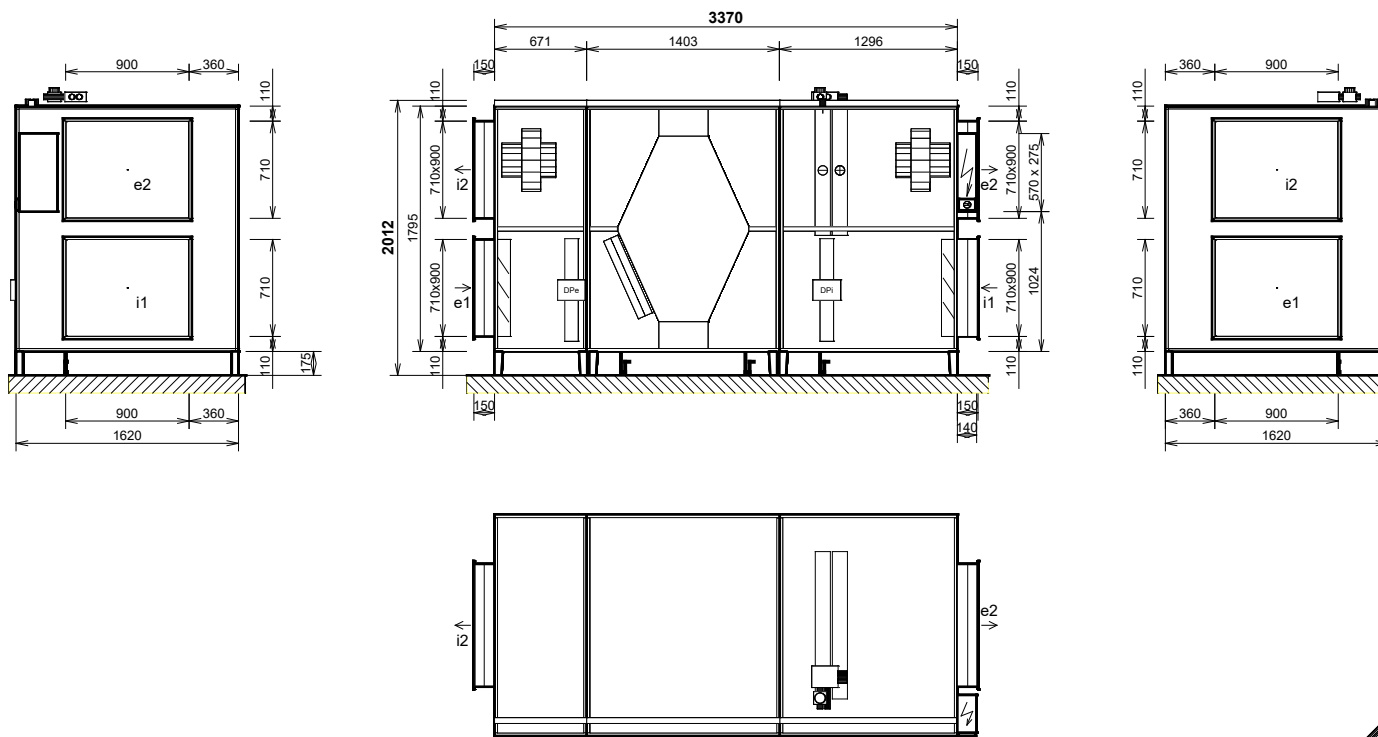
Ing. Ján Dindoš - Projekt	1	1

Jednotka **DUPLEX 10000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A - RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Provedení **10/0** parapetní pohled z čela (ze strany dveří)
Hmotnost: cca **1258 kg**

Jednotka - Rozměry bloků:
841 x 1630 x 2042 mm
1433 x 1630 x 2042 mm
1466 x 1630 x 2335 mm

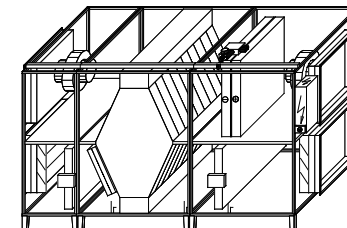


Při osazování jednotky dbejte na minimální manipulační prostor - viz technický popis.

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	710 x 900 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	710 x 900 mm	pružná manžeta
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	710 x 900 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	710 x 900 mm	pružná manžeta
K	výstup kondenzátu	3x Ø32 mm/40 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

Poznámky:

- Dodávka v 3 blocích
- dveře - 3 části
- Schéma je určeno pouze pro základní informaci, závazné rozměry obdržíte s dodávkou zařízení, případně na vyžádání od výrobce.
- otvory pro šrouby pro připojení potrubí (pro jedno hrdlo): 4x M6
- šířka příruby: 20 mm





Vzduchotechnické schéma

Nominální hodnoty

Zakázka č.: 1

Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM

Pozice: Jednotka 1

strana 7 / 15

Jednotka **DUPLEX 10000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7
- Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A -
RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO -
PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh -
ErP 2016, 2018

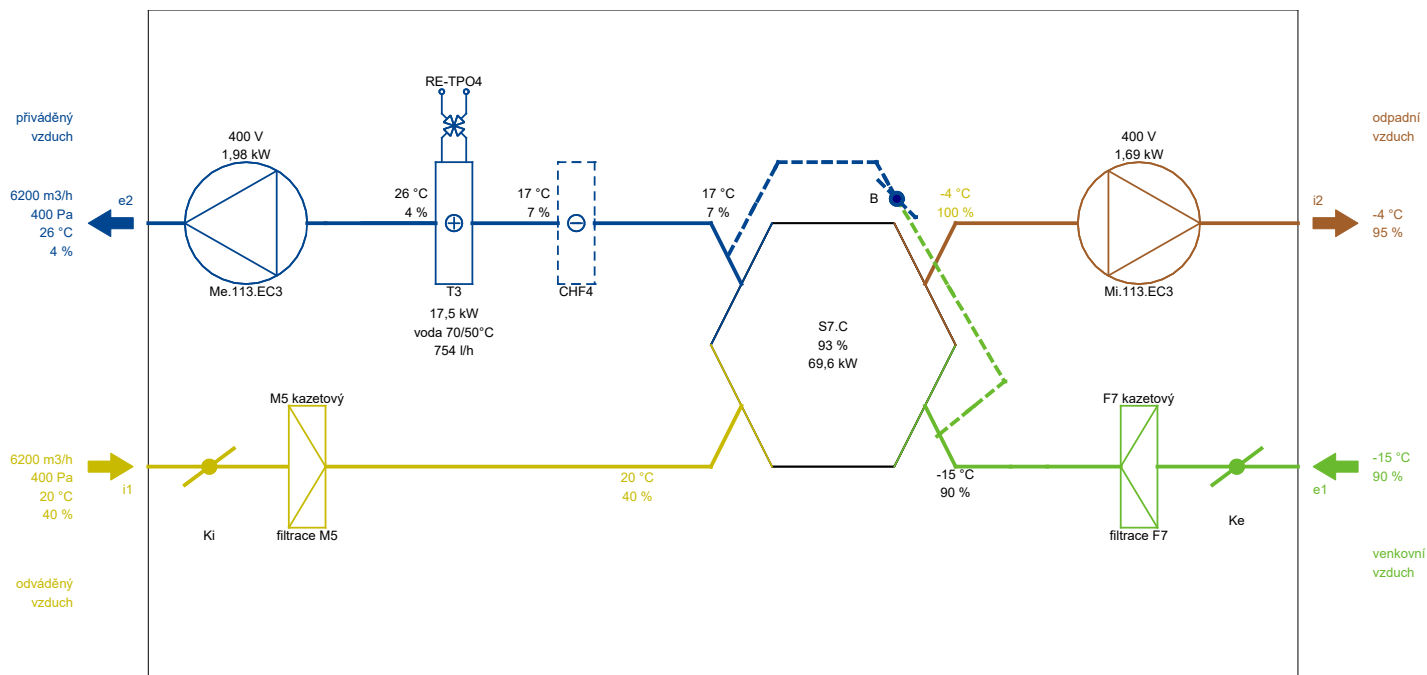
Zimní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

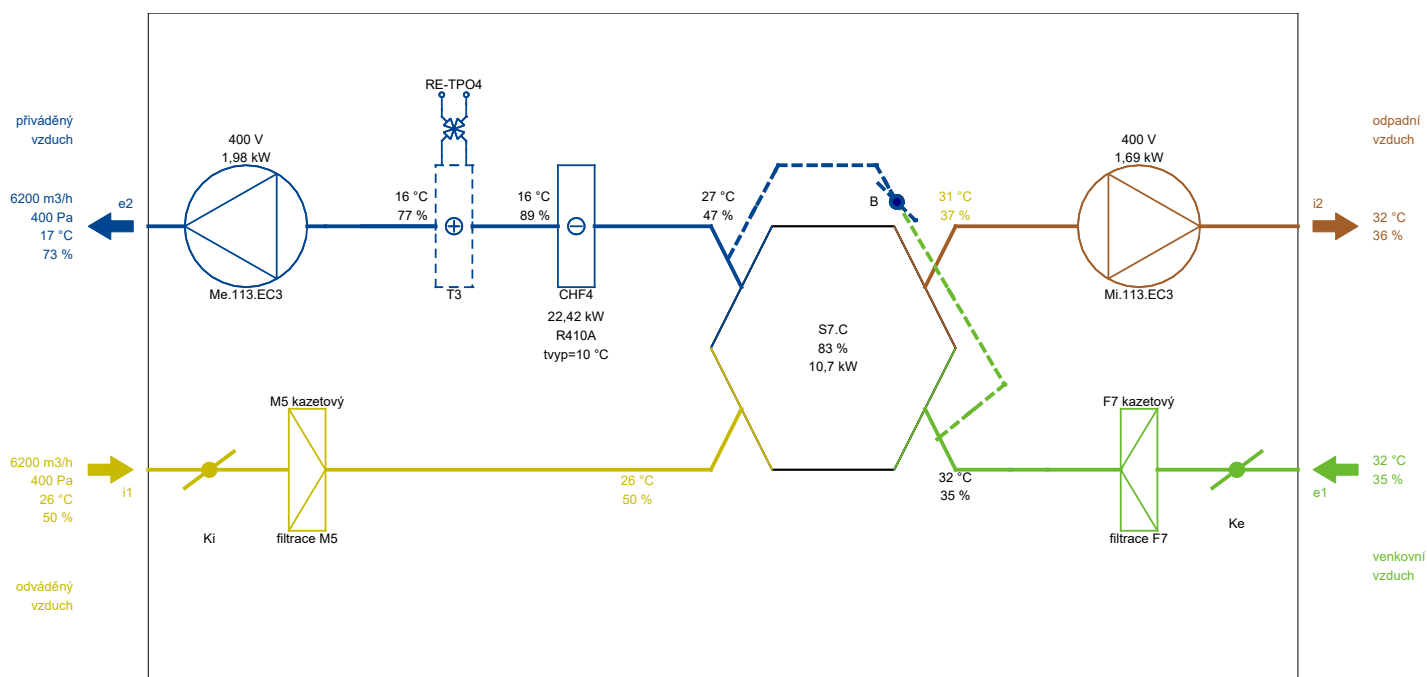
Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.



h-x diagram

Nominální hodnoty

Zakázka č.: 1

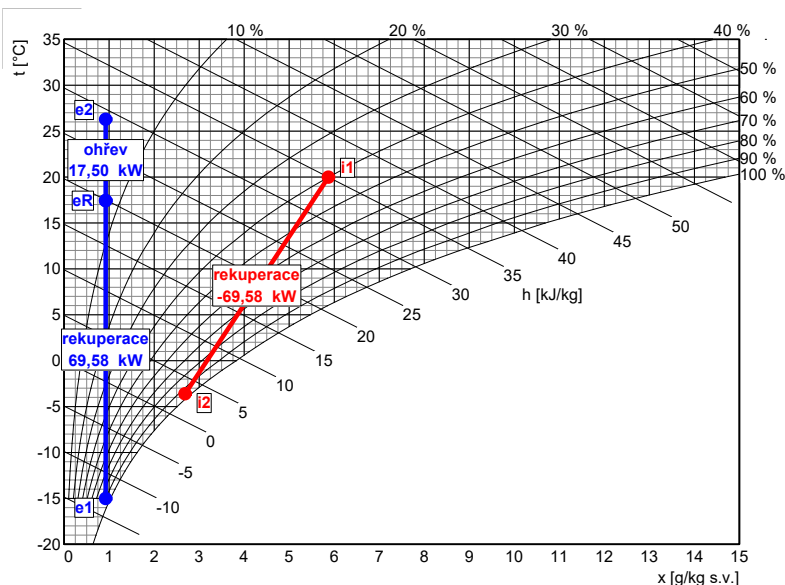
Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM
Pozice: Jednotka 1

strana 8 / 15

Jednotka **DUPLEX 10000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7
- Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A -
RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO -
PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh -
ErP 2016, 2018

Zimní provoz



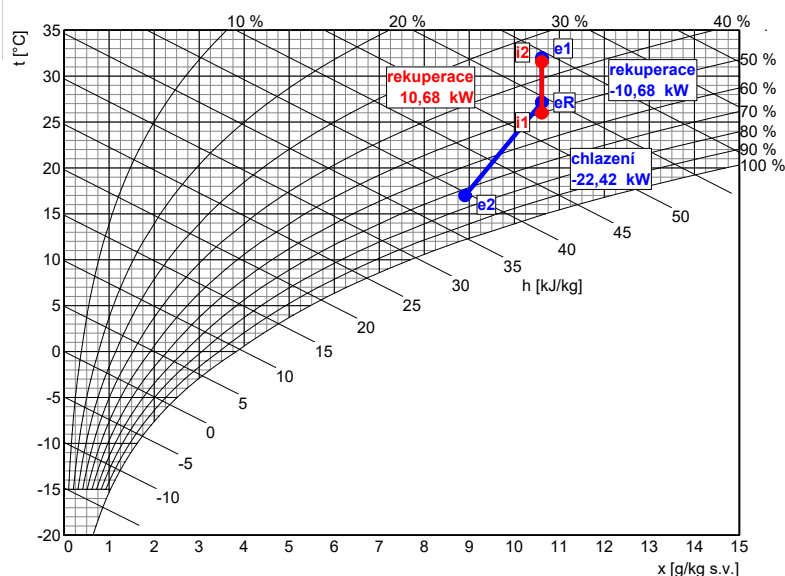
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	90
eR	rekuperace	17,4	7
e2	ohřev	26,3	4

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-3,6	95

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,1	47
e2	chlazení	17,0	73

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	31,6	36



Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 9 / 15

Zakázka č.: 1
Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM
Pozice: Jednotka 1

Ing. Ján Dindoš - Projekt	1	1

Jednotka **DUPLEX 10000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7
- Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A -
RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO -
PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh -
ErP 2016, 2018

Elektro		
Napětí	400 V	
Proud	17 A	
Doporučené odjištění	3x 20A (char. C)	
Typ a dimenze kabelů	viz schéma el. zapojení	

Vytápění		Příslušenství (součástí dodávky)
Topné médium	voda	
Topný výkon	17,50 kW	
Teplotní spád topného média	70 / 50 °C	
Průtok média (ze zdroje)	754 l/h	
Tlaková ztráta média	2,67 kPa *)	
Připojovací rozměr (regulační uzel)	1" vnitřní	

Regulační uzel: RE-TPO4.LM24A-SR

A	protimrazový termostat	016-H6929-109 - 6m	2)
B	odkalovací ventil	zátka	2)
C	odkalovací ventil	zátka	2)
D	směšovací ventil	IVAR.MIX4, Kv 12, 1"	2)
E	servopohon	LM24A-SR	2)
F	kulový ventil	1" vnitřní	2)
G	čerpadlo	WILO YONOS PARA RS 20/ 6- RKC	2)

1 - dodáváno samostatně
2 - osazeno a připojeno

*) Tlaková ztráta výměníku je pokryta regulačním uzlem RE-TPO4.

Chlazení (přímý chladič)		Příslušenství
Typ chladiva	R410A	
Vypařovací teplota	10 °C	
Venkovní teplota	32 °C	
Chladicí výkon	22,42 kW	
Požadovaná min. venkovní teplota	10 °C	

3 - není součástí dodávky, uveden doporučený typ

Zdravotní technika		
Odvod kondenzátu počet	3	Umístění odvodů kondenzátu viz rozměrový náčrtek
Odvod kondenzátu průměr potrubí	DN 32/40	
Tvorba kondenzátu (letní)	2,3 l/h	
Tvorba kondenzátu (zimní)	24,4 l/h	



Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 10 / 15

Zakázka č.: 1
Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM
Pozice: Jednotka 1

Ing. Ján Dindoš - Projekt	1	1

Jednotka **DUPLEX 10000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7
- Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A -
RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO -
PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh -
ErP 2016, 2018

Stavba

Rozměry jednotky

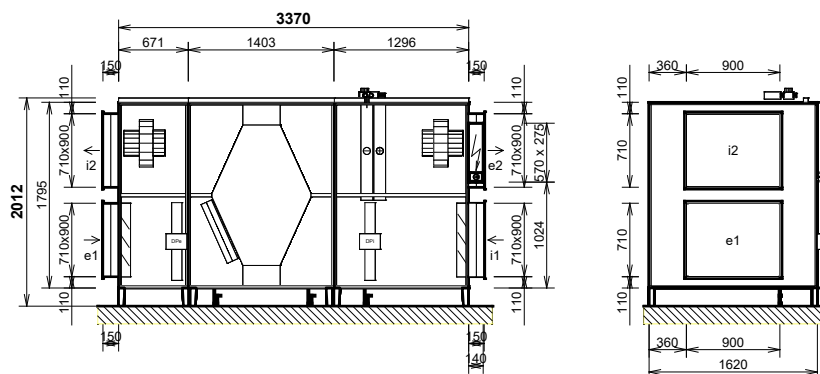
délka 3370 mm
výška (bez podstavných
noh) 1795 mm
hloubka 1620 mm

Hmotnost

cca 1258 kg

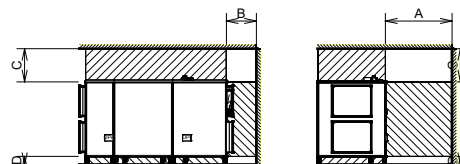
Rozměrový náčrt:

Provedení **10/0** parapetní pohled z čela (ze strany dveří)



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	710 x 900 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
e2	e2 - příváděný vzduch (SUP)	710 x 900 mm	pružná manžeta
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	710 x 900 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	710 x 900 mm	pružná manžeta
K	výstup kondenzátu	3x Ø32 mm/40 mm	sifon
T	Vodní ohříváč	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

Manipulační prostor



A	otvírání dveří	min. 1600 mm
B	regulační modul	min. 720 mm
C	regulační uzel	min. 800 mm
D	odvod kondenzátu	min. 200 mm

Osazení jednotky:

Provedení: parapetní 10 / 0

Podstavné nohy - počet: 12 ks

Podstavné nohy - rozteč: viz rozměrový náčrt

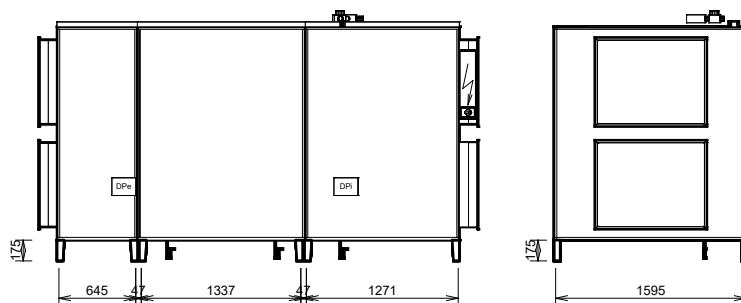




Schéma zapojení

strana 11 / 15

Zakázka č.: 1
Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM
Pozice: Jednotka 1

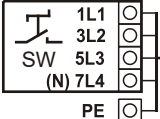
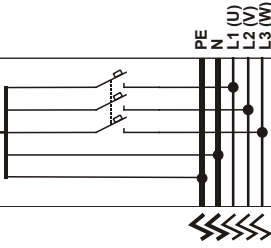
Ing. Ján Dindoš - Projekt	1	1

Jednotka **DUPLEX 10000 Multi** Specifikace:


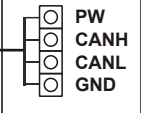
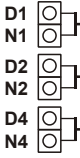


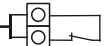






DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7
- Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A -
RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO -
PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh -
ErP 2016, 2018

svorky regulace	kabel	použití	kontrola	
--------------------	-------	---------	----------	--





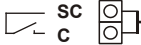

Silové napájení

	CYKY 5Jx4	Me.113.EC3, 400V/8.4A Mi.113.EC3, 400V/8.4A jištění 3x 20A (char. C)		<input type="checkbox"/>
----------------------------------------------------------------------------------	-----------	----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

Ovládání a komunikace

	SYKFY 2x2x0,5	 Ovladač CP Touch (paralelní zapojení více ovladačů - viz uživatelský návod) maximální délka kabelu - 50 m		<input type="checkbox"/>
	CYKY 20x1,5	 Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna) Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna) Spínač	Externí vstupy (pro signály 230 V)	<input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	 Havarijní STOP kontakt		<input type="checkbox"/>
	UTP CAT 5e	 Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu - z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20 - volitelně: "https://control.atrea.eu"		<input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	 Univerzální poruchový výstup (24V DC, max. 100mA)		<input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	 Výstup informace o provozu ventilátorů (24V DC, max. 100mA)		<input type="checkbox"/>

Ohřívače a chladiče

	SYKFY 2x2x0,5	 Ovládání kotle (výstupní signál 24V DC / max. 150 mA)		<input type="checkbox"/>
	CYKY 30x1,5	 Řízení výkonu přímého chladiče (0-10V)		<input type="checkbox"/>
	CYKY 20x1,5	 Povolení chodu chladiče - sepnuto (NO, spínací kontakt, max. 230V, 0,5A)		<input type="checkbox"/>

Externí čidla



	SYKFY 2x2x0,5	 Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt		<input type="checkbox"/>
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------



Schéma zapojení

strana 12 / 15

Zakázka č.: 1
Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM
Pozice: Jednotka 1

Ing. Ján Dindoš - Projekt	1	1

Jednotka **DUPLEX 10000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7
- Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A -
RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO -
PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh -
ErP 2016, 2018

svorky regulace	kabel	použití	kontrola	
IN2 GND	SYKFY 2x2x0,5	Čidlo 0-10V (CO ₂ , vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	<input type="checkbox"/>

Schéma zapojení uvádí pouze svorky pro připojení externích vodičů a zařízení.
Svorky zapojené z výroby uváděné nejsou.
Slaboproudé kabely se nesmí vést v souběhu se silovými ! (viz příslušné normy).



ErP parametry

strana 13 / 15

Zakázka č.: 1
Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM
Pozice: Jednotka 1

Ing. Ján Dindoš - Projekt	1	1

Jednotka **DUPLEX 10000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7
- Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A -
RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO -
PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh -
ErP 2016, 2018

ErP (NRVU)

Informace o větracích jednotkách pro obytné budovy podle NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1253/2014, čl. 4 odst. 2

Název nebo ochranná známka výrobce:

ATREA s.r.o.

Identifikační značka modelu:

DUPLEX 10000 Multi

Typ jednotky:

Větrací jednotka pro jiné než obytné budovy (NRVU)

Obousměrná větrací jednotka (BVU)

Typ pohonu:

s proměnlivými otáčkami

Typ systému pro zpětné získávání tepla:

deskový rekuperační výměník

Tepelná účinnost zpětného získávání tepla:

83 %

Jmenovitý průtok vzduchu:

1,72 m³/s

Efektivní elektrický příkon:

3,4 kW

SFP int:

718 Ws/m³

Jmenovitý vnější tlak:

400 / 400 Pa (přívod / odvod)

Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí:

231 / 226 Pa (přívod / odvod)

Statická účinnost ventilátorů (dle 327/2011):

65,7 / 65,7 % (přívod / odvod)

Max. vnější netěsnost:

0,8 %

Max. vnitřní netěsnost:

1,8 %

Energetická klasifikace filtrů:

Zvolené filtry nepodléhají klasifikaci.

Upozornění

V jednotce je nutno pravidelně měnit filtry vzduchu. Zanesené vzduchové filtry způsobují snížení výkonu a celkové účinnosti větrací jednotky.

Akustický výkon skříně (LwA):

72 dB (A)

Internetová adresa návodu na demontáž:

www.atrea.cz/erp

Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.



Cenová specifikace

strana 14 / 15

Zakázka č.: 1
Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM
Pozice: Jednotka 1

Ing. Ján Dindoš - Projekt	1	1

Specifikace jednotky: **DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A - RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018**
Kontrolní součet: **E312-D99B**

Vzduchotechnická část:

Obj. č.	Položka ceníku	Počet
A100490	DUPLEX 10000 Multi	1
A102390	Me.113.EC3 (10000M,MN) - EC	1
A103390	Mi.113.EC3 (10000M,MN) - EC	1
A104490	S7.C_protiproudý rekuperační výměník (10000M,MN,7500ME,MEN)	1
A105110	provedení 10 (parapetní)	1
A105000	konfigurace 0	1
A139890	hygienické provedení dle VDI 6022 (10000M,MN,7500ME,MEN)	1
A106095	Fe.K7_filtr přívod kazetový třída F7 (10000M,MN,11000M,MN,7500ME,MEN,9000ME,MEN,12100B,BN)	1
A106294	Fi.K5_filtr odtah kazetový třída M5 (10000M,MN,11000M,MN,7500ME,MEN,9000ME,MEN,12100B,BN)	1
A130590	B.x_by-pass (10000M,MN,7500ME,MEN)	1
A110395	T.3_teplovodní ohřívač (10000M,MN,11000M,MN) vč. kapiláry	1
A113405	CHF.4_přímý chladič (10000M,MN,11000M,MN)	1
A119001	pořadí registrů: 1. chlazení - 2. topení	1
A131042	H.710/900_obdélníkové hrdlo	4
A130096	Ke.710/900.x_uz. klapka obd. přívod	1
A130296	Ki.710/900.x_uz. klapka obd. odtah	1
A131142	H.710/900.P_příplatek pružná manžeta obd.	4
A139503	dodávka jednotky ve třech blocích	1

Příslušenství (měření a regulace, regulační prvky):

Obj. č.	Položka ceníku	Počet
A140312*	LM 24A (by-passová klapka)	2
A140011	sklonný manometr filtru e1 - pro kazetové filtry	1
A140012	sklonný manometr filtru i1 - pro kazetové filtry	1
A140021	odběr tlaku - přívodní a odtahový ventilátor (PDe, PDi)	1
A140302*	LF 24 (uzavírací klapka e1)	1
A140312*	LM 24A (uzavírací klapka i1)	1
A131400	vývod kondenzátu pr. 32 (plast) - mimo podstropních	3
A139090	základový rám (10000M,MN,7500ME,MEN) - 3 ks	1
A139400	RE-TPO4.x	1
A140314*	LM 24A-SR (regulační uzel RE-TPO4)	1
A142949	RD5 400V-EC / 400V-EC (10000M,MN,11000M,MN,7500ME,MEN,9000ME,MEN), vč. ethernet připojení	1
A170285	RD4-IO (expandér pro RD4, RD5)	1
A140001	manostat filtru e1 (PFe, 0-500 Pa)	1
A140002	manostat filtru i1 (PFi, 0-500 Pa)	1
A140104	SW hlavní vypínač (všechny velikosti jednotek, všechny regulace)	1
A170130	CP Touch (B) - dotykový barevný ovládací panel (pro regulaci RD5, barva bílá)	1

Poznámky obchodní

- Na dodávky se vztahují "Dodací a záruční podmínky" platné od 1.1.2014

Poznámky technické

- Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:
- topný okruh vodního ohřívače nemrznoucí náplní s odpovídající tepelnou odolností
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem



Specifikace - rekapitulace

strana 15 / 15

Zakázka č.: 1
Akce: NÁRODNÉ AUTOMOBILOVÉ MUZEM

Ing. Ján Dindoš - Projekt	1	1

Popis	Počet
Pozice: Jednotka 1	
Specifikace: DUPLEX 10000 Multi / 10/0 - M.113.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHF.4 - CO.CHT - Ke.LF24 - Ki.LM24A - RE-TPO4.LM24A-SR - H.710/900.P - FT - VDI6022 - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - MMe - MMi - PDe - PDi - SW - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018	
Celkem	1
Rekapitulace	

Na dodávky se vztahují "Dodací a záruční podmínky" platné od 1.1.2014

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 8

HX DIAGRAM

študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph. D.

Ostrava 2018

Návrh zařízení vzduchotechniky

Diplomový projekt

Ing. Ján Dindoš

november 2018

Výpočet proveden pro tlak: 97.79 [kPa]

Úprava - - - Typ úpravy: ZZT - REKUPERACE

Vstup-1: -18 [°C]; 98 [%]; 0.7778 [g/kg]; -16.26 [kJ/kg]; 6200 [m3/h]

Výstup-1: -16.85 [°C]; 87.93 [%]; 0.7778 [g/kg]; -15.1 [kJ/kg]; 6228 [m3/h]

Vstup-2: 20 [°C]; 50 [%]; 7.53 [g/kg]; 39.31 [kJ/kg]; 6200 [m3/h]

Výstup-2: 19.09 [°C]; 51.74 [%]; 7.363 [g/kg]; 37.95 [kJ/kg]; 6179 [m3/h]

Účinnost - termická: --- / 3.03 [%]

Tepelný výkon celkový a citelný: 2.674 / -2.674 [kW]; 2.674 / -1.838 [kW]

Kondenzace: 0 / 1.185 [kg/h]

Úprava - - - Typ úpravy: ZZT - REKUPERACE

Vstup-1: -18 [°C]; 98 [%]; 0.7778 [g/kg]; -16.26 [kJ/kg]; 6200 [m3/h]

Výstup-1: 10.5 [°C]; 9.616 [%]; 0.7778 [g/kg]; 12.56 [kJ/kg]; 6893 [m3/h]

Vstup-2: 20 [°C]; 50 [%]; 7.53 [g/kg]; 39.31 [kJ/kg]; 6200 [m3/h]

Výstup-2: -0.4271 [°C]; 66.52 [%]; 2.504 [g/kg]; 5.828 [kJ/kg]; 5722 [m3/h]

Účinnost - termická: --- / 75 [%]

Tepelný výkon celkový a citelný: 66.21 / -66.21 [kW]; 66.21 / -41.2 [kW]

Kondenzace: 0 / 35.78 [kg/h]

Úprava - - - Typ úpravy: OHŘEV

Vstup: 10.5 [°C]; 9.62 [%]; 0.778 [g/kg]; 12.56 [kJ/kg]; 6893 [m3/h]

Výstup: 26.3 [°C]; 3.58 [%]; 0.778 [g/kg]; 28.51 [kJ/kg]; 7276 [m3/h]

Tepelný výkon ohřevu: 36.62 [kW]

Úprava - - - Typ úpravy: PARNÍ VLNČENÍ

Vstup: 26.3 [°C]; 3.58 [%]; 0.78 [g/kg]; 28.55 [kJ/kg]; 7276 [m3/h]

Výstup: 26.3 [°C]; 30 [%]; 6.6 [g/kg]; 43.39 [kJ/kg]; 7344 [m3/h]

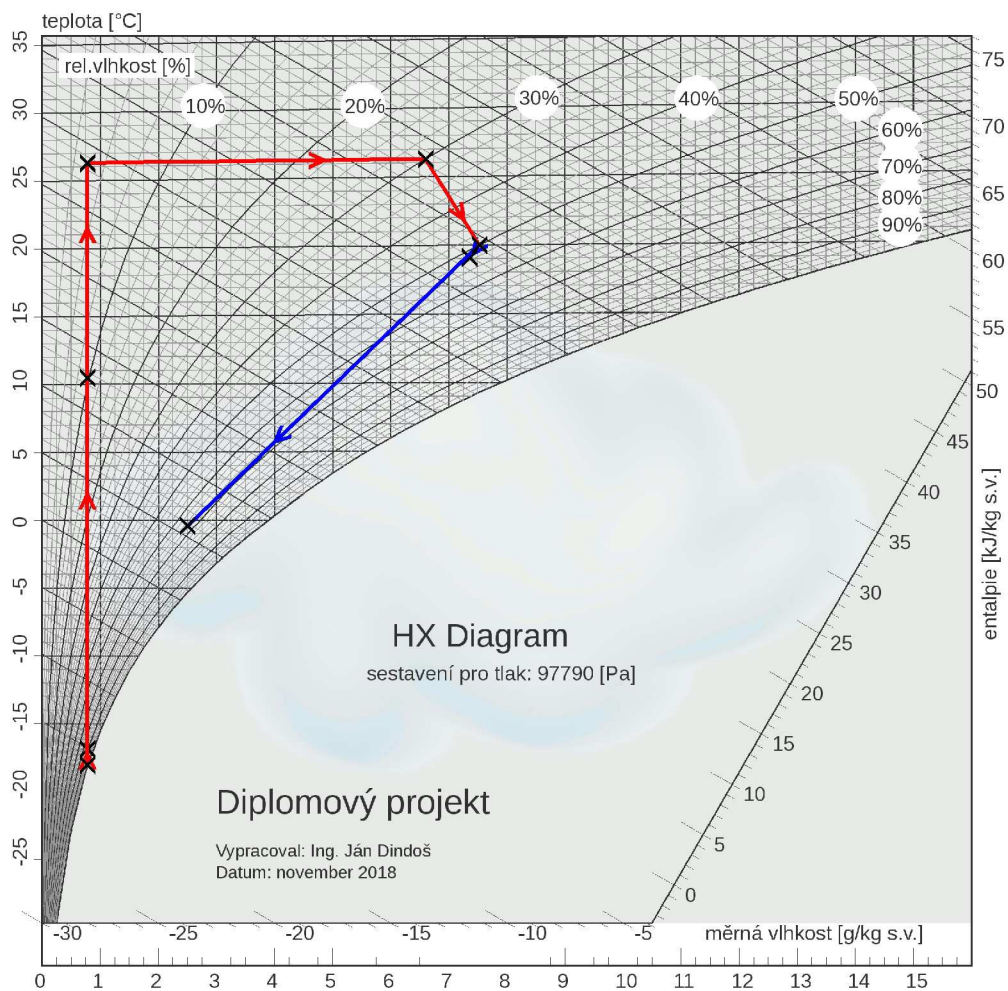
Tepelný výkon vázaný: 34.08 [kW]; Množství vody: 48.12 [kg/h]

Úprava - - - Typ úpravy: OBECNÁ ZMĚNA

Vstup: 26.3 [°C]; 30 [%]; 6.6 [g/kg]; 43.39 [kJ/kg]; 7344 [m3/h]

Výstup: 20 [°C]; 50 [%]; 7.53 [g/kg]; 39.31 [kJ/kg]; 7200 [m3/h]

Tepelný výkon celkový: -9.376 [kW]; Tepelný výkon citelný: -14.8 [kW]; Změna množství vody: 7.685 [kg/h]



VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 9

TECHNICKÉ LISTY VZDUCHOTECHNIKA

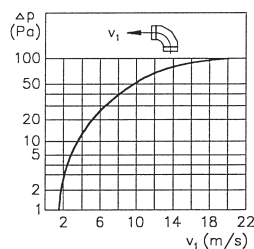
študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph. D.

Ostrava 2018

OL 90° – oblouk lisovaný, OLG 90° – oblouk lisovaný s těsněním


OLG

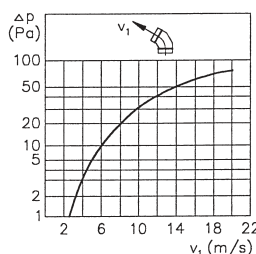


- tvarovka je vyrobena lisováním
- větrání, klimatizace
- spojení s potrubím samořeznými šrouby

Typ	ø příp.
OL (OLG) 90-80	80
OL (OLG) 90-100	100
OL (OLG) 90-125	125
OL (OLG) 90-150	150
OL (OLG) 90-160	160
OL (OLG) 90-180	180
OL (OLG) 90-200	200

OL 60° – oblouk lisovaný, OLG 60° – oblouk lisovaný s těsněním


OLG

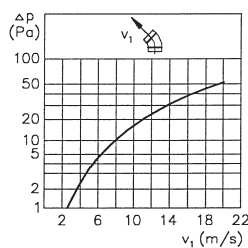


- tvarovka je vyrobena lisováním
- větrání, klimatizace
- spojení s potrubím samořeznými šrouby

Typ	ø příp.
OL (OLG) 60-80	80
OL (OLG) 60-100	100
OL (OLG) 60-125	125
OL (OLG) 60-150	150
OL (OLG) 60-160	160
OL (OLG) 60-180	180
OL (OLG) 60-200	200

OL 45° – oblouk lisovaný, OLG 45° – oblouk lisovaný s těsněním


OLG

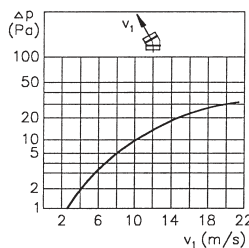


- tvarovka je vyrobena lisováním
- větrání, klimatizace
- spojení s potrubím samořeznými šrouby

Typ	ø příp.
OL (OLG) 45-80	80
OL (OLG) 45-100	100
OL (OLG) 45-125	125
OL (OLG) 45-150	150
OL (OLG) 45-160	160
OL (OLG) 45-180	180
OL (OLG) 45-200	200

OL 30° – oblouk lisovaný, OLG 30° – oblouk lisovaný s těsněním

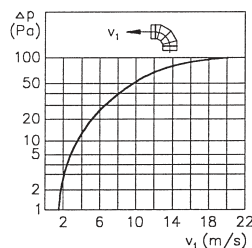
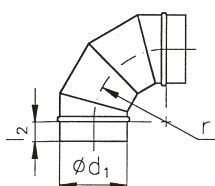

OLG



- tvarovka je vyrobena lisováním
- větrání, klimatizace
- spojení s potrubím samořeznými šrouby

Typ	ø příp.
OL (OLG) 30-80	80
OL (OLG) 30-100	100
OL (OLG) 30-125	125
OL (OLG) 30-150	150
OL (OLG) 30-160	160
OL (OLG) 30-180	180
OL (OLG) 30-200	200

OS 90° – oblouk segmentový



$d_1 \leq 125 \text{ mm}$ } 3 segmenty
 $d_1 > 125 \text{ mm}$ } 4 segmenty
 $r = 1 \times d_1$

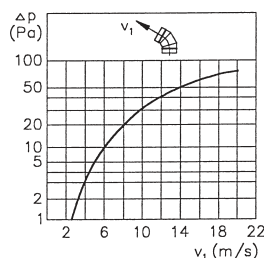
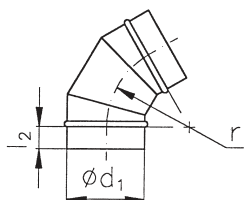
Na vyžádání s přírubami

Objednávání
 $d_1 = 160 \text{ mm}$
 „OS 90° 160 – oblouk segmentový“

Nad Ø 500 lze zhotovit pouze po předchozí konzultaci s výrobcem. Uvedené hmotnosti jsou pouze orientační.

d_1 [mm]	80	100	125	140	150	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
r [mm]	80	100	125	140	150	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	80	100	100
m [kg]	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,3	1,6	2,0	2,5	3,0	4,3	5,3	7,0	8,6	10,4	12,9	18,7	24,1	30,1

OS 60° – oblouk segmentový



3 segmenty
 $r = 1 \times d_1$

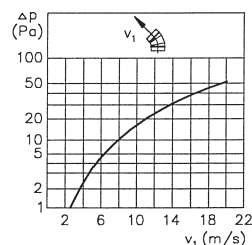
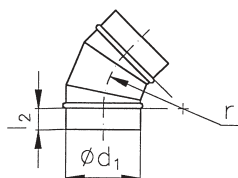
Na vyžádání s přírubami

Objednávání
 $d_1 = 160 \text{ mm}$
 „OS 60° 160 – oblouk segmentový“

Nad Ø 500 lze zhotovit pouze po předchozí konzultaci s výrobcem. Uvedené hmotnosti jsou pouze orientační.

d_1 [mm]	80	100	125	140	150	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
r [mm]	80	100	125	140	150	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	80	100	100
m [kg]	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,8	1,0	1,2	1,5	1,9	2,3	3,1	3,9	5,2	6,3	7,6	9,4	13,4	17,5	21,6

OS 45° – oblouk segmentový



$d_1 \leq 125 \text{ mm}$ } 2 segmenty
 $d_1 > 125 \text{ mm}$ } 3 segmenty
 $r = 1 \times d_1$

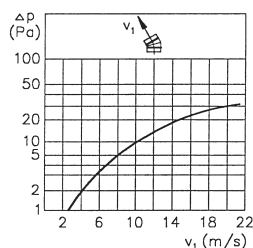
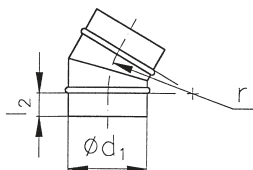
Na vyžádání s přírubami

Objednávání
 $d_1 = 160 \text{ mm}$
 „OS 45° 160 – oblouk segmentový“

Nad Ø 500 lze zhotovit pouze po předchozí konzultaci s výrobcem. Uvedené hmotnosti jsou pouze orientační.

d_1 [mm]	80	100	125	140	150	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
r [mm]	80	100	125	140	150	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	80	100	100
m [kg]	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	1,0	1,2	1,6	1,9	2,6	3,2	4,3	5,2	6,2	7,7	10,9	14	17,2

OS 30° – oblouk segmentový



2 segmenty
 $r = 1 \times d_1$

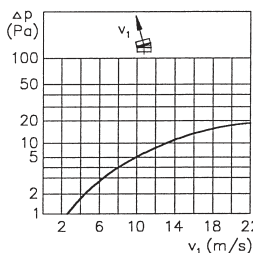
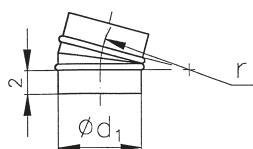
Na vyžádání s přírubami

Objednávání
 $d_1 = 160 \text{ mm}$
„OS 30° 160 – oblouk segmentový“

Nad Ø 500 lze zhotovit pouze po předchozí konzultaci s výrobcem. Uvedené hmotnosti jsou pouze orientační.

d_1 [mm]	80	100	125	140	150	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
r [mm]	80	100	125	140	150	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	80	100	100
m [kg]	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	1,0	1,3	1,5	2,0	2,4	3,4	4,1	4,8	5,8	8,2	10,9	13,2

OS 15° – oblouk segmentový



2 segmenty
 $r = 1 \times d_1$

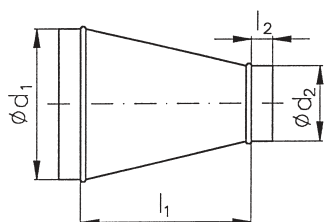
Na vyžádání s přírubami

Objednávání
 $d_1 = 160 \text{ mm}$
„OS 15° 160 – oblouk segmentový“

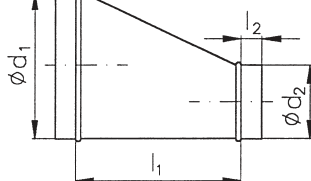
Nad Ø 500 lze zhotovit pouze po předchozí konzultaci s výrobcem. Uvedené hmotnosti jsou pouze orientační.

d_1 [mm]	80	100	125	140	150	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
r [mm]	80	100	125	140	150	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	80	100	100
m [kg]	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,6	3,0	3,5	4,2	5,8	7,6	8,9

PRO, PRR – přechod osový, pravoúhlý



PRO



PRR

Na vyžádání s přírubami.

Objednávání

 $d_1 = 315 \text{ mm}$; $d_2 = 160 \text{ mm}$

„PRO 315/160 – přechod osový“

„PRR 315/160 – přechod pravoúhlý“

Nad $\varnothing 500$ lze zhotovit pouze po předchozí konzultaci s výrobcem. Uvedené hmotnosti jsou pouze orientační.

PRR – přechod pouze po konzultaci s výrobcem.

d_1-d_2 [mm]	100-80	112-80	112-100	125-80	125-100	125-112	140-80	140-100	140-112	140-125	160-80	160-100
l_1 [mm]	57	74	112	92	64	48	112	85	68	51	140	112
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
m [kg]	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4

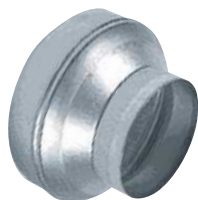
160-112	160-125	160-140	160-150	180-100	180-112	180-140	180-160	200-100	200-112	200-125	200-140	200-160	200-180
96	78	57	57	140	123	85	57	167	151	133	112	85	57
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5

224-125	224-140	224-160	224-180	224-200	250-125	250-140	250-160	250-180	250-200	250-224	280-160	280-180	280-200
166	145	118	90	63	202	181	154	126	99	66	195	167	140
40	40	40	40	40	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40
0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	1,1	1,1	1,0

280-224	280-250	315-160	315-180	315-200	315-224	315-250	315-280	355-200	355-224	355-250	355-280	355-315	400-200
107	71	243	215	188	155	119	78	243	210	174	133	85	310
60-40	60	60-40	60-40	60-40	60-40	60	60	80-40	80-40	80-60	80-60	80-60	80-40
0,9	0,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,4	2,7

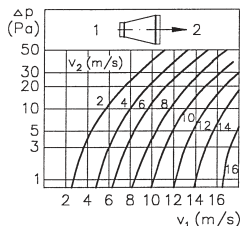
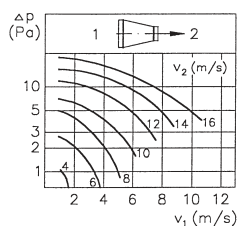
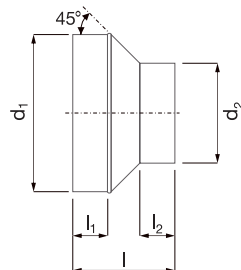
400-224	400-250	400-280	400-315	400-355	450-250	450-280	450-315	450-335	450-400	500-250	500-280	500-315	500-355
277	241	200	152	97	310	269	220	160	109	378	337	289	234
80-40	80-60	80-60	80-60	80	80-60	80-60	80-60	80	80	80-60	80-60	80-60	80
2,6	2,6	2,4	2,2	1,9	3,3	3,1	2,9	2,6	2,4	4,0	3,9	3,6	3,3

500-400	500-450	560-400	560-450	560-500	630-450	630-500	630-560	710-500	710-560	710-630	800-560	800-630	800-710
177	109	260	191	122	287	219	136	333	251	155	375	279	174
80	80	80	80	80	100-80	100-80	100-80	100-80	100-80	100-80	100-80	100	100
3,1	2,6	4,1	3,7	3,1	5,8	5,2	4,3	7,5	6,6	5,5	9,1	7,9	6,8



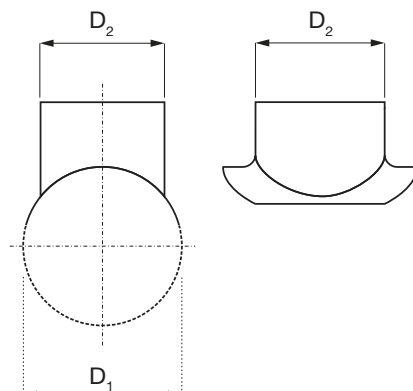
PROL – přechod osový krátký

- tvarovka je vyrobena lisováním
- bezešvé provedení
- spojení s potrubím samořeznými šrouby



d_1 [mm]	d_2 [mm]	l [mm]	l_1 [mm]	l_2 [mm]	hmotnost [g]
100	80	110	55	40	110
125	80	122	55	40	160
125	100	112	55	45	160
150	100	125	55	45	200
150	125	122	55	45	190
160	100	130	55	45	230
160	125	117	55	45	210
200	100	150	55	45	310
200	125	137	55	45	300
200	150	125	55	45	250
200	160	120	55	45	290
250	160	144	55	45	420
250	200	125	55	45	380
315	160	177	55	45	630
315	200	157	55	45	590
315	250	132	55	45	520

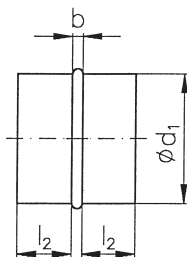
SK – sedlový kus



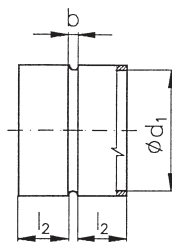
- tvarovka je vyrobena lisováním
- větrání, klimatizace
- spojení s potrubím samořeznými šrouby
- SKG – s těsněním

D ₂ \ D ₁	100	125	140	160
80	•	•	•	•
100	•	•	•	•
125	–	•	•	•
140	–	–	•	•
160	–	–	–	•
D ₂ /D ₁	200	225	250	315
80	•	•	•	•
100	•	•	•	•
125	•	•	•	•
140	•	•	•	•
160	•	•	•	•
180	•	•	•	•
200	•	•	•	•
225	–	•	•	•
250	–	–	•	•
280	–	–	–	•
315	–	–	–	•

SV – vnitřní spojka, SN – vnější spojka



SV



SN

Ke spojování spiro potrubí, tvarovek a ohebných hadic.

Objednávání

$d_1 = 160 \text{ mm}$

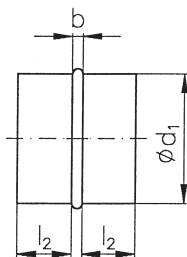
„SV 160 – spojka vnitřní“

„SN 160 – spojka vnější“

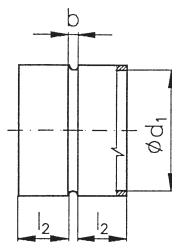
Nad $\varnothing 630$ lze zhotovit pouze po předchozí konzultaci s výrobcem. Uvedené hmotnosti jsou pouze orientační.

d_1 [mm]	80	100	125	140	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
b [mm]	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	25	25
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	100	100	100
m [kg]	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1	1,5	1,7	1,8	2,1	2,7	3,8	4,3

SV – vnitřní spojka, SN – vnější spojka



SV



SN

Ke spojování spiro potrubí, tvarovek a ohebných hadic.

Objednávání

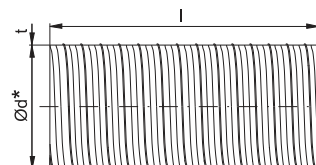
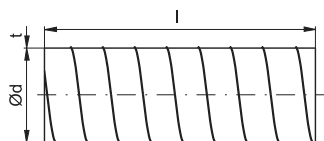
$d_1 = 160 \text{ mm}$

„SV 160 – spojka vnitřní“

„SN 160 – spojka vnější“

Nad $\varnothing 630$ lze zhotovit pouze po předchozí konzultaci s výrobcem. Uvedené hmotnosti jsou pouze orientační.

d_1 [mm]	80	100	125	140	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
b [mm]	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	25	25
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	100	100	100
m [kg]	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1	1,5	1,7	1,8	2,1	2,7	3,8	4,3



Technické parametry

Falcované potrubí vyrobené z pozinkovaného plechu.

- pro mechan. větrací a klimatická vedení
- pro odtahy kouře a prachu
- silně mechanicky odolná
- barva přírodní pozink

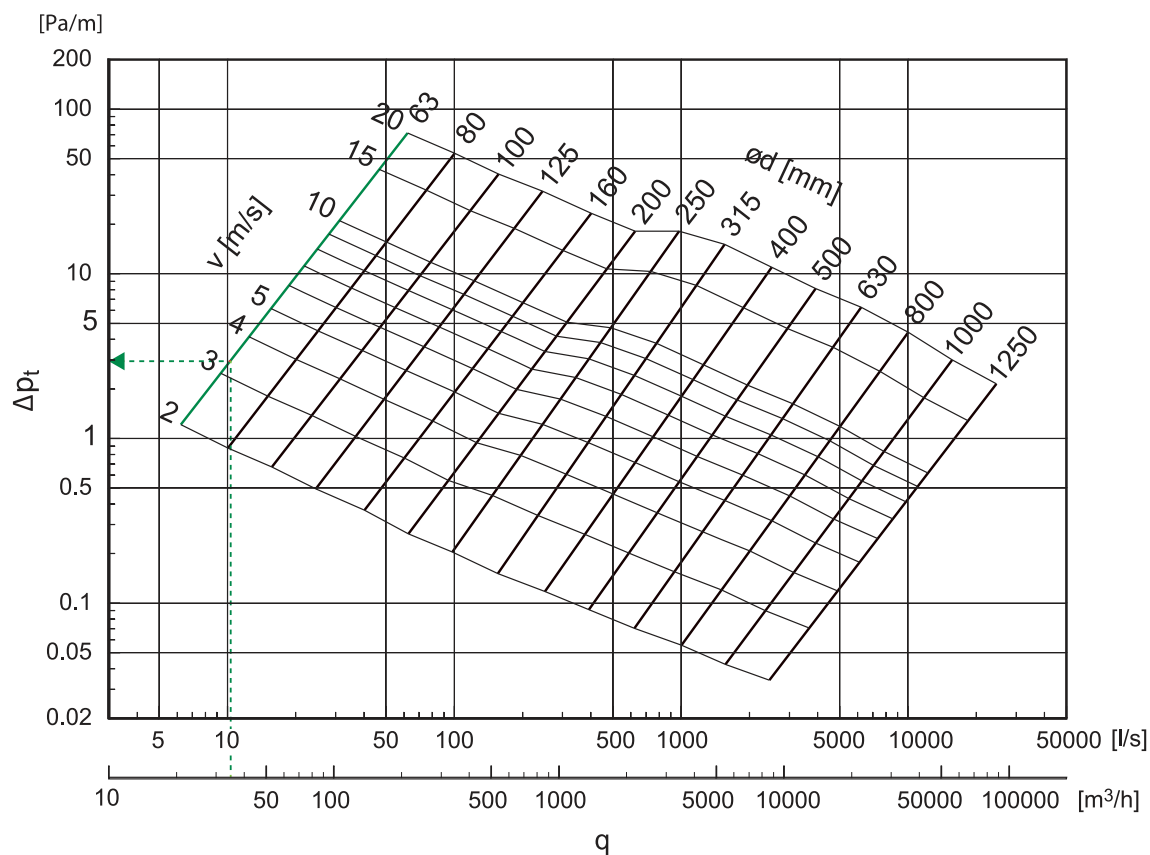
Upozornění:

potrubí je vyráběno lokálními výrobci, proto jsou možné drobné odchylky ve specifikaci.

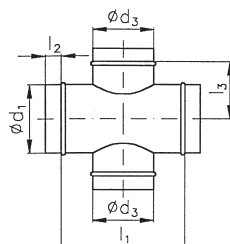
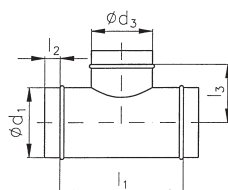
ø mm	max. přetlak [Pa]	max. podtlak [Pa]
80–280	6300	2500
300–560	5000	1400
600–900	4000	800
1000–1600	3150	400

d [mm]	O [m]	A [m ²]	t [mm]	l [mm]	m _i [kg/m]
80	0,251	0,005	0,5	3000	1,01
100	0,314	0,008	0,45	3000	1,14
112	0,352	0,010	0,5	3000	1,42
125	0,393	0,012	0,45	3000	1,41
140	0,440	0,015	0,5	3000	1,76
150	0,471	0,018	0,5	3000	1,89
160	0,503	0,020	0,5	3000	2,02
180	0,565	0,025	0,5	3000	2,26
200	0,628	0,031	0,5	3000	2,56
224	0,704	0,039	0,6	3000	3,42
250 *	0,785	0,049	0,5	3000	3,18
280	0,880	0,062	0,6	3000	4,28
300 *	0,942	0,071	0,6	3000	4,58
315 *	0,990	0,078	0,6	3000	4,81
355 *	1,115	0,099	0,6	3000	5,41
400 *	1,257	0,126	0,6	3000	6,56
450 *	1,414	0,159	0,7	3000	9,83
500 *	1,571	0,196	0,7	3000	9,54
560 *	1,759	0,246	0,8	3000	12,2
600 *	1,885	0,283	0,7	3000	13,1
630 *	1,979	0,312	0,7	3000	12,0
710 *	2,231	0,396	0,8	3000	15,5
800 *	2,513	0,503	0,8	3000	17,4
900 *	2,827	0,636	0,9	3000	21,7
1000 *	3,142	0,785	0,9	3000	24,1
1120 *	3,519	0,985	0,9	3000	27,0
1250 *	3,927	1,227	0,9	3000	30,2
1400 *	4,398	1,539	1,25	2400	38,4
1500 *	4,712	1,767	1,25	2400	41,1
1600 *	5,027	2,011	1,25	2400	43,8

Charakteristiky



tlakové ztráty SPIRO potrubí

OBJ 90° – odbočka jednostranná, OBD 90° – oboustranná


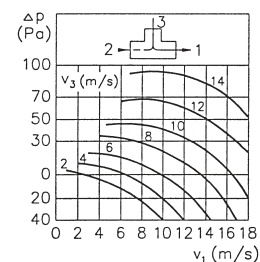
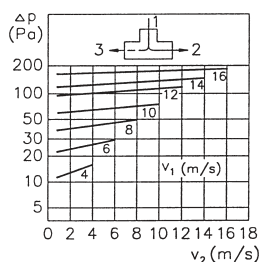
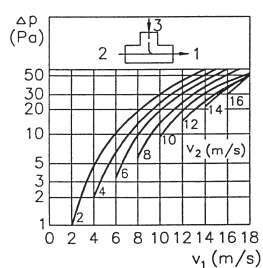
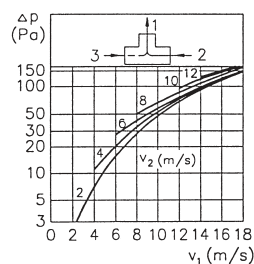
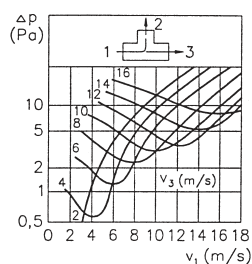
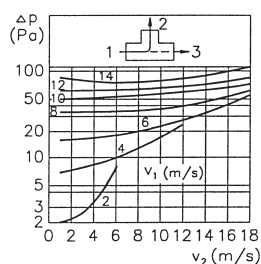
Na vyžádání s přírubami.

Objednávání:

$d_1 = 315 \text{ mm}$; $d_3 = 160 \text{ mm}$

„OBJ 315-160 – Odbočka jednostranná“

Nad $\text{Ø } 500$ lze zhotovit pouze po předchozí konzultaci s výrobcem. Uvedené hmotnosti jsou pouze orientační.



d ₁ -d ₃ [mm]	80-80	100-80	100-100	112-80	112-100	112-112	125-80	125-100	125-112	125-125	140-80	140-100
l ₁ [mm]	170	170	190	170	190	200	170	190	200	215	170	190
l ₂ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
l ₃ [mm]	85	95	95	100	100	100	110	110	110	110	115	115
m [kg]	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9
	*	*	*				*	*				

d ₁ -d ₃ [mm]	140-112	140-125	140-140	160-80	160-100	160-112	160-125	160-140	160-160	180-80	180-100	180-112
l ₁ [mm]	200	215	240	170	190	200	215	240	260	170	190	200
l ₂ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
l ₃ [mm]	115	115	120	125	125	125	125	130	130	135	135	135
m [kg]	0,9	1,0	1,1	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,0	1,1	1,1
				*	*		*		*			

d ₁ -d ₃ [mm]	180-125	180-140	180-160	180-180	200-80	200-100	200-112	200-125	200-140	200-160	200-180	200-200
l ₁ [mm]	215	240	260	280	170	190	200	215	240	260	280	330
l ₂ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
l ₃ [mm]	135	140	140	140	145	145	145	145	150	150	150	165
m [kg]	1,2	1,3	1,4	1,5	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9
					*	*		*				*

d ₁ -d ₃ [mm]	224-80	224-100	224-112	224-125	224-140	224-160	224-180	224-200	224-224	250-80	250-100	250-112
l ₁ [mm]	170	190	200	215	240	260	280	330	355	170	190	200
l ₂ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	60-40	60-40	60-40
l ₃ [mm]	160	160	160	160	165	165	165	180	180	170	170	170
m [kg]	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	,02	2,1	2,2	1,5	1,6	1,7
										*	*	

d ₁ -d ₃ [mm]	250-125	250-140	250-160	250-180	250-200	250-224	250-250	280-80	280-100	280-112	280-125	280-140
l ₁ [mm]	215	240	260	280	330	355	380	170	190	200	215	240
l ₂ [mm]	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40	60	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40
l ₃ [mm]	170	170	175	175	190	190	190	185	185	185	185	190
m [kg]	1,8	2,0	2,1	2,2	2,5	2,6	2,8	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2
	*		*		*		*					

d ₁ -d ₃ [mm]	280-160	280-180	280-200	280-224	280-250	280-280	315-80	315-100	315-112	315-125	315-140	315-160
l ₁ [mm]	260	280	330	355	380	430	170	190	200	215	240	260
l ₂ [mm]	60-40	60-40	60-40	60-40	60	60	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40
l ₃ [mm]	190	190	205	205	205	215	205	205	205	205	210	210
m [kg]	2,3	2,5	2,8	2,9	3,2	3,5	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1
							*	*		*		*

d ₁ -d ₃ [mm]	315-180	315-200	315-224	315-250	315-280	315-315	355-100	355-112	355-125	355-140	355-160	355-180
l ₁ [mm]	280	330	355	380	430	465	190	200	215	240	260	280
l ₂ [mm]	60-40	60-40	60-40	60	60	60	80-40	80-40	80-40	80-40	80-40	80-40
l ₃ [mm]	210	225	225	225	235	235	225	225	225	230	230	230
m [kg]	3,3	3,7	3,9	4,2	4,6	4,9	2,7	2,9	3,0	3,3	3,5	3,7
		*		*		*						

d ₁ -d ₃ [mm]	355-200	355-224	355-250	355-280	355-315	355-355	400-100	400-112	400-125	400-140	400-160	400-180
l ₁ [mm]	330	355	380	430	465	525	190	200	215	240	260	280
l ₂ [mm]	80-40	80-40	80-60	90-60	80	80	80-40	80-40	80-40	80-40	80-40	80-40
l ₃ [mm]	245	245	245	255	255	265	245	245	245	250	250	250
m [kg]	4,1	4,4	4,7	5,2	5,6	6,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4
							*		*		*	

* ...upřednostňované rozměry

d ₁ -d ₃ [mm]	400-200	400-224	400-250	400-280	400-315	400-355	400-400	450-125	450-140	450-160	450-180	450-200
l ₁ [mm]	330	355	380	430	465	525	570	215	240	260	280	330
l ₂ [mm]	80-40	80-40	80-60	80-60	80-60	80	80	80-40	80-40	80-40	80-40	80-40
l ₃ [mm]	265	265	265	275	275	285	285	270	275	275	275	290
m [kg]	4,9	5,2	5,6	6,1	6,5	7,1	7,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,5
	*		*		*		*					

d ₁ -d ₃ [mm]	450-224	450-250	450-280	450-315	450-355	450-400	450-450	500-125	500-140	500-160	500-180	500-200
l ₁ [mm]	355	380	430	465	525	570	620	215	240	260	280	330
l ₂ [mm]	80-40	80-60	80-60	80-60	80	80	80	80-40	80-40	80-40	80-40	80-40
l ₃ [mm]	290	290	300	300	310	310	310	295	300	300	300	315
m [kg]	5,8	6,3	6,8	7,3	8	8,7	9,3	4,5	4,9	5,2	5,5	6,1
								*		*		

d ₁ -d ₃ [mm]	500-224	500-250	500-280	500-315	500-355	500-400	500-450	500-500	560-200	560-224	560-250	560-280
l ₁ [mm]	355	380	430	465	525	570	620	680	300	355	380	430
l ₂ [mm]	80-40	80-60	80-60	80-60	80	80	80	80	80-40	80-40	80-60	80-60
l ₃ [mm]	315	315	325	325	335	335	335	340	345	245	345	355
m [kg]	6,5	6,9	7,6	8,1	8,8	9,6	10,3	11,1	6,8	7,2	7,7	8,4
		*		*		*		*				

d ₁ -d ₃ [mm]	560-315	560-355	560-400	560-450	560-500	560-560	630-200	630-224	630-250	630-280	630-315	630-400
l ₁ [mm]	465	525	570	620	680	740	330	355	380	430	465	570
l ₂ [mm]	80-60	80	80	80	80	80	100-40	100-40	100-60	100-60	100-60	100-80
l ₃ [mm]	355	365	365	365	370	370	280	380	380	390	390	400
m [kg]	9,0	9,8	10,7	11,5	12,6	13,2	8,9	9,4	10,1	11,0	11,9	14
							*		*		*	*

d ₁ -d ₃ [mm]	630-500	630-630	710-250	710-315	710-400	710-500	710-630	710-710	800-250	800-280	800-315	800-355
l ₁ [mm]	680	810	38	465	570	680	810	890	380	430	465	525
l ₂ [mm]	100-80	100	100-60	100-60	100-80	100-80	100	100	100-60	100-60	100-60	100-80
l ₃ [mm]	405	405	420	430	440	445	445	445	465	475	475	485
m [kg]	16,2	18,6	11,9	13,8	16,3	18,8	21,6	23,6	13,4	14,6	15,5	17
	*	*							*		*	

d ₁ -d ₃ [mm]	800-400	800-450	800-500	800-560	800-630	800-800
l ₁ [mm]	570	620	680	740	810	980
l ₂ [mm]	100-80	100-80	100-80	100-80	100	100
l ₃ [mm]	485	485	490	490	490	490
m [kg]	18,3	19,6	21,1	22,6	24,3	28,6
	*		*	*	*	*

* ...upřednostňované rozměry

MANDÍK[®]

VÍŘIVÝ ANEMOSTAT S PEVNÝMI LAMELAMI

VAPM



Tyto technické podmínky stanoví řadu vyráběných velikostí a provedení stropních vířivých vyústí malých průměrů s pevnými lamelami (dále jen vyústí) VAPM 125, 160, 200, 250, 315, 400 a stropních vířivých vyústí malých průměrů s pevnými výsuvnými lamelami (dále jen výsuvných vyústí) VAPM-V 160, 200, 250, 315. Platí pro výrobu, navrhování, objednávání, dodávky, montáž a provoz.

I. OBSAH

II. VŠEOBECNĚ	2
1. Popis.....	2
2. Provedení.....	2
3. Rozměry a hmotnosti.....	4
4. Umístění a zabudování.....	9
III. TECHNICKÉ ÚDAJE	10
5. Obecné údaje.....	10
6. Parametry určující proudění v místnosti.....	11
7. Tlakové ztráty, rychlosti, teploty a akustické hodnoty.....	11
IV. ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU	18
8. Objednávkový klíč.....	18
V. MATERIÁL, POVRCHOVÁ ÚPRAVA	18
9. Materiál a povrchová úprava.....	18
VI. BALENÍ, DOPRAVA, PŘEJÍMKA, SKLADOVÁNÍ, ZÁRUKA	18
10. Logistické údaje.....	18
11. Záruka.....	19

II. VŠEOBECNĚ

1. Popis

- 1.1.** Vířivé vyústí s pevnými lamelami jsou koncový vzduchotechnický element pro distribuci vzduchu klimatizovaných nebo větraných prostorů.

Vířivým výstupem vzduchu je zajištěno jeho intenzivní promíchání se stávajícím vzduchem. Tím je dosaženo podstatné snížení teploty a rychlosti proudění.

V závislosti na objemovém průtoku, umístění a požadavku na hlučnost se vyústí dodávají bez difuzoru nebo s difuzorem.

VAPM-V jsou dodávány pouze v kruhovém provedení s difuzorem.

- 1.2.** Vířivé vyústí VAPM 125 až 400 doplňují řadu stávajících vyústí vířivých s pevnými lamelami VVPM 300 až 625 a jsou vhodné pro výšky místností od cca 2,6 do 4 m a pro max. 30-ti násobnou výměnu vzduchu.

Vířivé výsuvné vyústí VAPM-V jsou dodávány ve velikostech 160 až 315.

- 1.3.** Vyústí jsou určeny pro prostředí chráněném proti povětrnostním vlivům s klasifikací klimatických podmínek třídy 3K5, bez kondenzace, námrazy a tvorby ledu a bez vody i z jiných zdrojů než z deště dle EN 60 721-3-3 zm.A2.

- 1.4.** Teplota proudícího vzduchu musí být v rozsahu od -20 do +70 °C.

- 1.5.** Vyústí jsou určeny pro vzdušiny bez abrazivních, chemických a lepidlových příměsí.

- 1.6.** Všechny rozměry a hmotnosti, pokud není uvedeno jinak, jsou v mm a kg.

2. Provedení

- 2.1.** Vyústí VAPM jsou dodávány se čtvercovou, případně kruhovou čelní deskou bez difuzoru nebo s difuzorem. Čelní desky mají radiálně uspořádané pevné lamely.

- 2.2.** Vyústí VAPM jsou dodávány v těchto provedeních dle způsobu připojení na potrubí:

- připojení vodorovné (kruhovými připojovacími hrdly přes připojovací skříň ze strany - dle požadavku bez nebo s regulační klapkou)

- připojení vodorovné (kruhovými připojovacími hrdly přes připojovací skříň ze strany - dle požadavku bez nebo s regulační klapkou)

- připojení vodorovné snížené (se zapuštěnou čelní deskou do připojovací skříň - dle požadavku bez nebo s regulační klapkou).

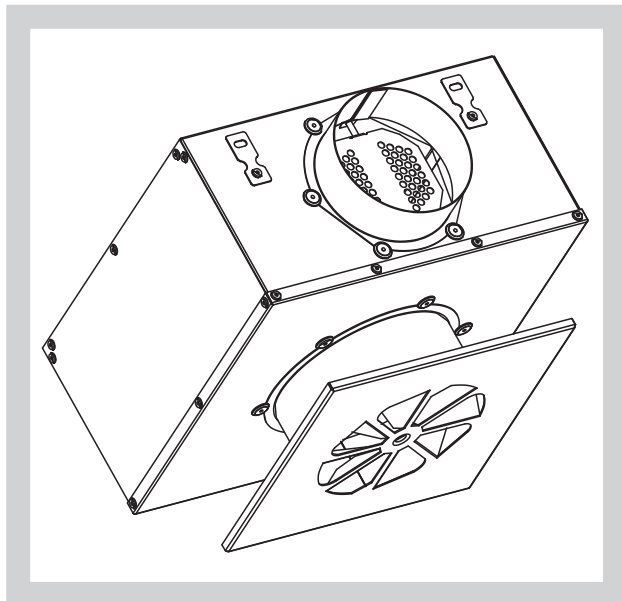
- 2.3.** Vyústí VAPM-V jsou dodávány pouze s kruhovou čelní deskou s difuzorem.

2.4. Vyústi VAPM-V jsou dodávány v těchto provedeních dle způsobu připojení na potrubí:

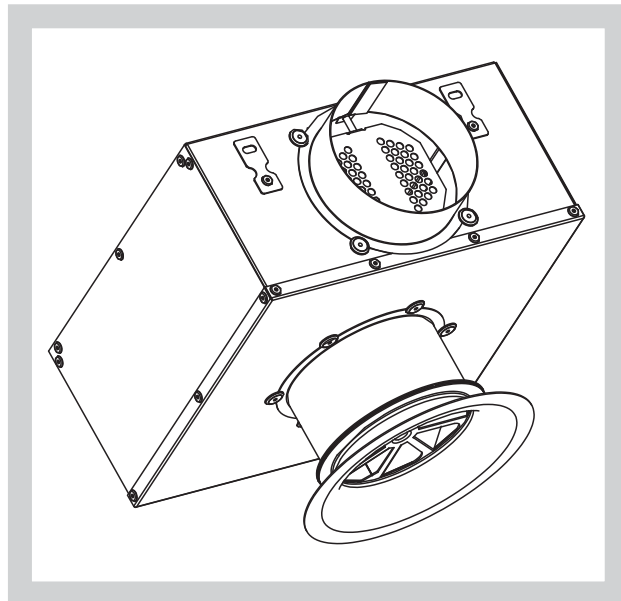
Připojení přes připojovací skříň:

- připojení vodorovné (kruhovými připojovacími hrdly přes čtvercovou připojovací skříň ze strany – dle požadavku s regulační klapkou nebo bez)
- připojení svislé (kruhovými připojovacími hrdly přes kruhovou připojovací skříň shora - dle požadavku bez nebo s regulační klapkou)

Obr. 1 Vodorovné připojení VAPM xxx C/-V/P/R



Obr. 2 Vodorovné připojení VAPM xxx K/D/V/P/R



Čelní desky dodávané samostatně bez připojovacích skříní:

- samostatně s rozptylovým plechem nebo bez (Obr. 20)
- do připojovací skříň s rozptylovým plechem nebo bez (Obr. 21)
- na spiro potrubí s rozptylovým plechem nebo bez (Obr. 22)

Obr. 3 Provedení VAPM xxx C bez difuzoru, čelní deska čtvercová



Obr. 4 Provedení VAPM xxx C/D s difuzorem, čelní deska čtvercová



Obr. 5 Provedení VAPM xxx K bez difuzoru,
čelní deska kruhováObr. 6 Provedení VAPM xxx K/D s difuzorem,
čelní deska kruhová

Obr. 7 Provedení VAPM-V xxx K/D



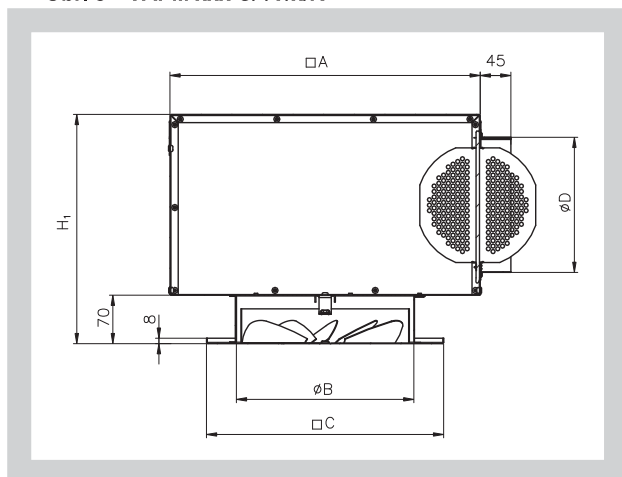
3. Rozměry a hmotnosti

3.1. Vodorovné připojení VAPM

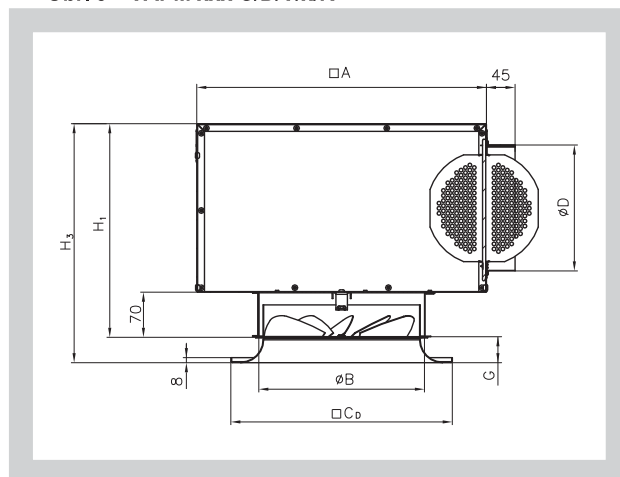
Tab. 3.1.1. Rozměry

Jm. rozměr	□C	□C _D	ØK	ØK _D	ØD	ØB	□A	A ₁	A ₂	H	H ₁	H ₃	H ₅	E	F	G
125	198	198	198	200	98	128	297	260	260	150	220	250	150	130	62	30
160	248	248	248	250	123	163	320	320	320	170	240	270	175	160	75	30
200	298	298	298	300	158	203	390	370	350	205	275	305	210	175	95	30
250	298	348	298	350	198	253	455	440	420	265	335	375	250	195	115	40
315	398	398	398	450	248	318	500	560	540	300	370	410	300	255	150	40
400	498	498	498	570	313	403	600	700	680	360	430	470	365	325	182	40

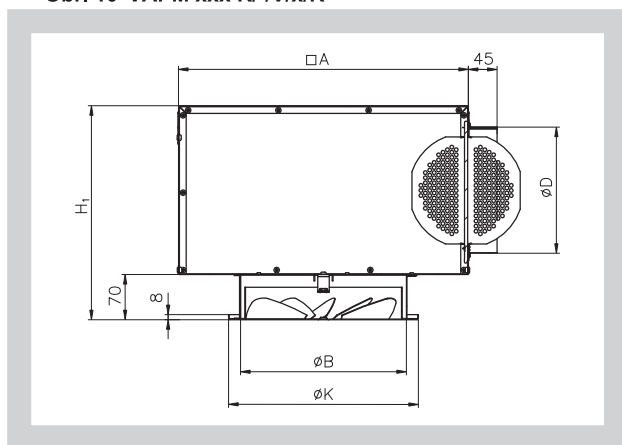
Obr. 8 VAPM xxx C/-V/x/R



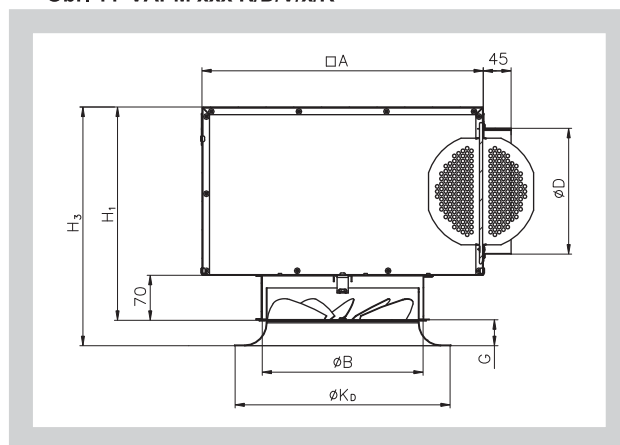
Obr. 9 VAPM xxx C/D/V/x/R



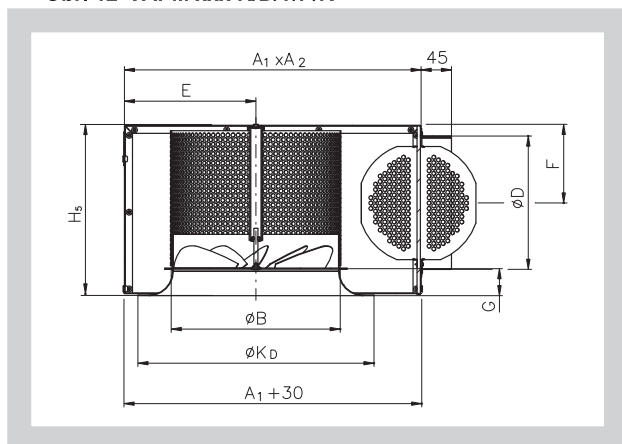
Obr. 10 VAPM xxx K/-V/x/R



Obr. 11 VAPM xxx K/D/V/x/R



Obr. 12 VAPM xxx K/D/T/P/R

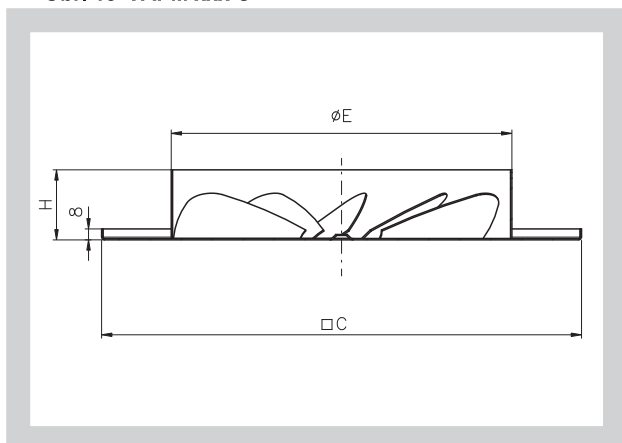


3.2. Svislé připojení VAPM

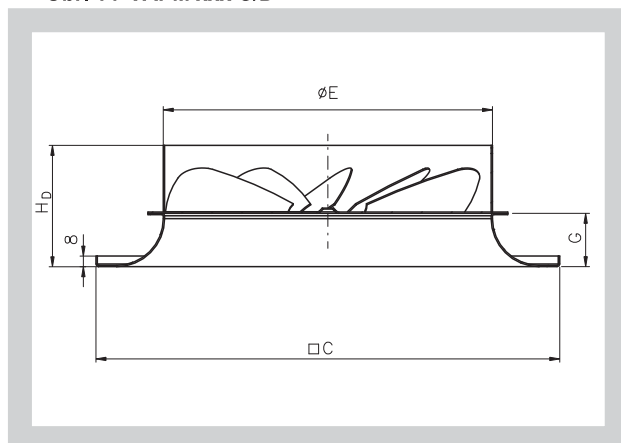
Tab. 3.2a.1. Rozměry

Jm. rozměr	ØE	□C	□C _D	ØK	ØK _D	ØD	ØB	H	H _D	H ₂	H ₄	H ₆	H ₇	G
125	123	198	198	198	200	98	128	50	80	100	175	130	205	30
160	158	248	248	248	250	123	163	50	80	110	185	140	215	30
200	198	298	298	298	300	158	203	50	80	115	190	145	220	30
250	248	298	348	298	350	198	253	50	90	120	205	165	250	40
315	313	398	398	398	450	248	318	50	90	135	220	185	270	40
400	398	498	498	498	570	313	403	50	90	160	245	220	305	40

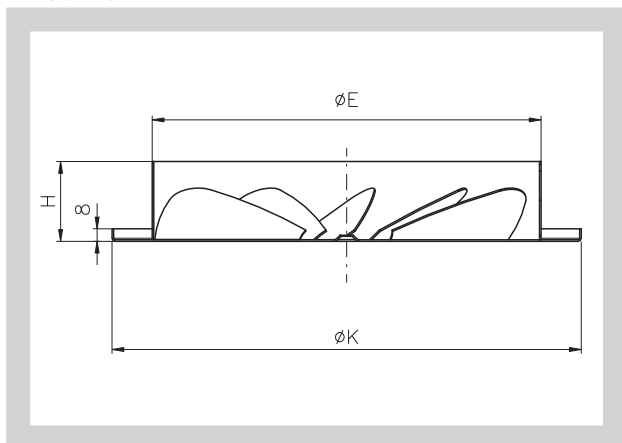
Obr. 13 VAPM xxx C



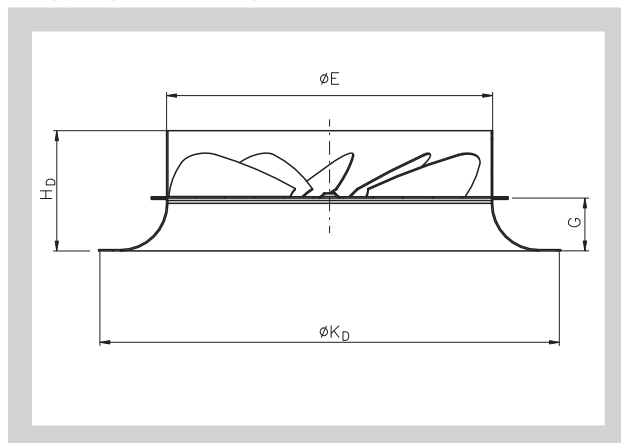
Obr. 14 VAPM xxx C/D



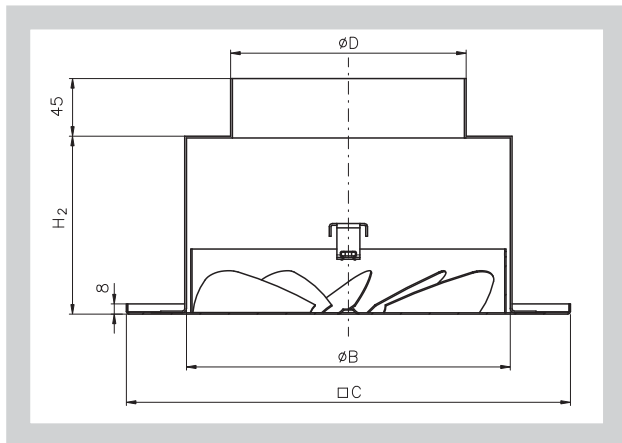
Obr. 15 VAPM xxx K



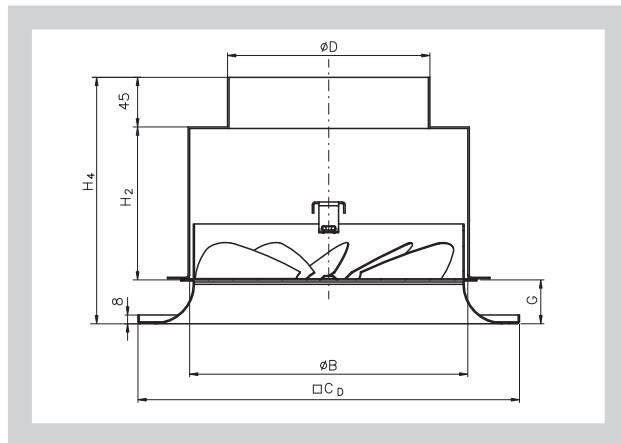
Obr. 16 VAPM xxx K/D



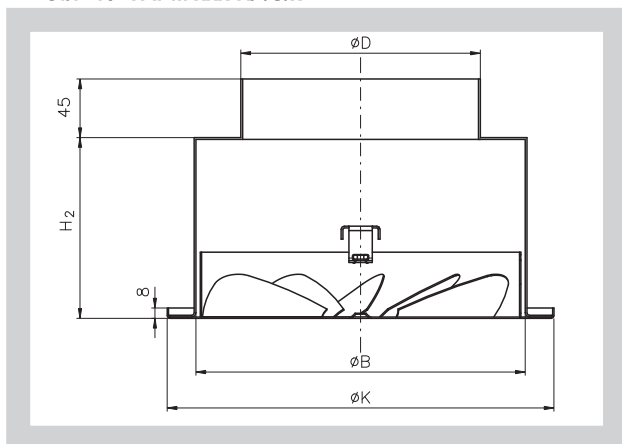
Obr. 17 VAPM xxx C/-S/x



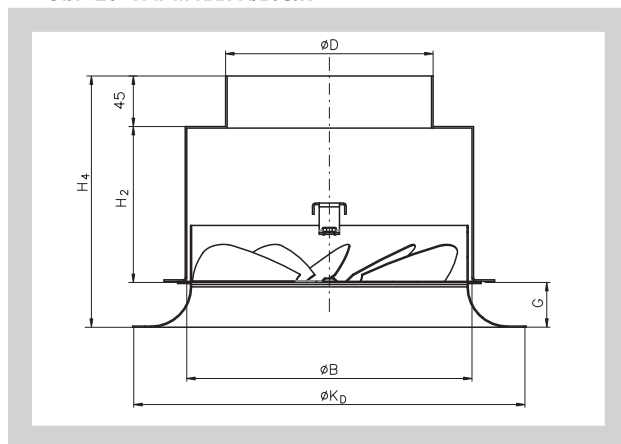
Obr. 18 VAPM xxx C/D/S/x



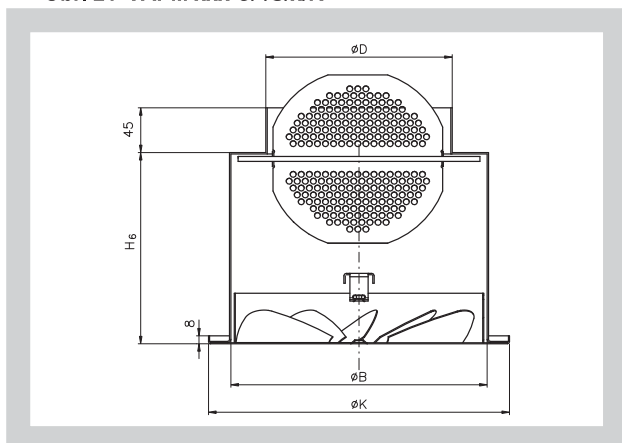
Obr. 19 VAPM xxx K/-S/x



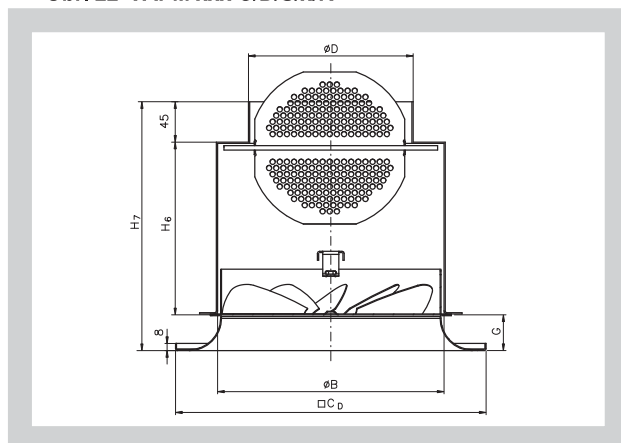
Obr. 20 VAPM xxx K/D/S/x



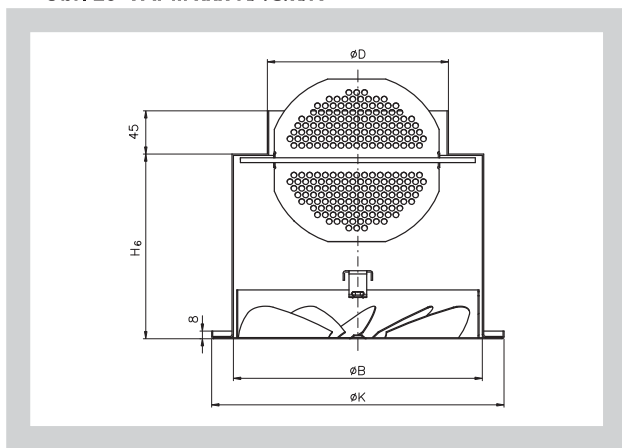
Obr. 21 VAPM xxx C/-S/x/R



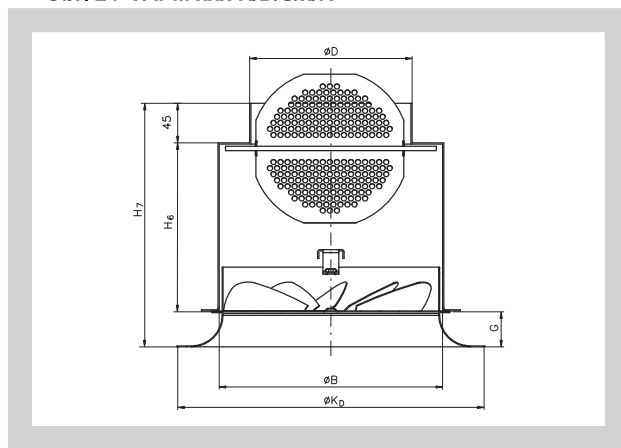
Obr. 22 VAPM xxx C/D/S/x/R



Obr. 23 VAPM xxx K/-S/x/R



Obr. 24 VAPM xxx K/D/S/x/R

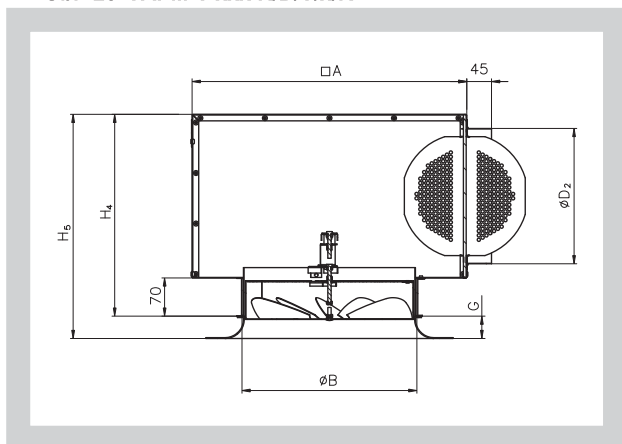


3.3. Vodorovné a svislé připojení VAPM-V

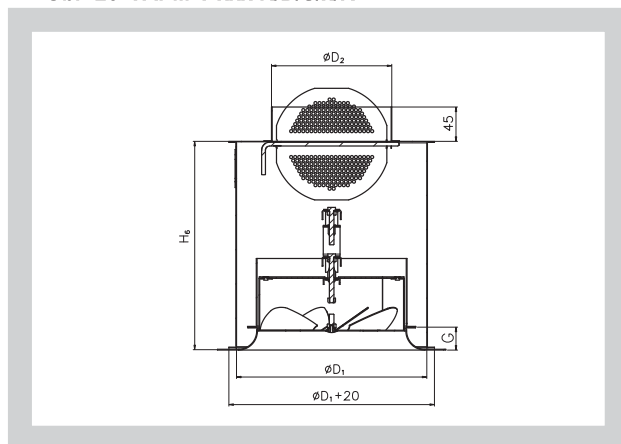
Tab. 3.3.1. Rozměry

Jm. rozměr	□ A	Ø B	Ø D ₁	Ø D ₂	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	G
160	320	163	210	123	268	80	240	270	253	30
200	390	203	250	158	303	100	275	305	273	30
250	455	253	315	198	353	120	335	373	303	40
315	500	318	390	248	403	145	380	418	333	40

Obr. 25 VAPM-V xxx K/D/V/x/R



Obr. 26 VAPM-V xxx K/D/S/x/R

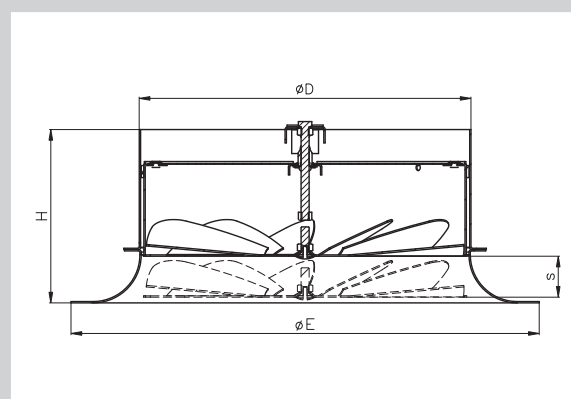


3.4. Čelní desky VAPM-V

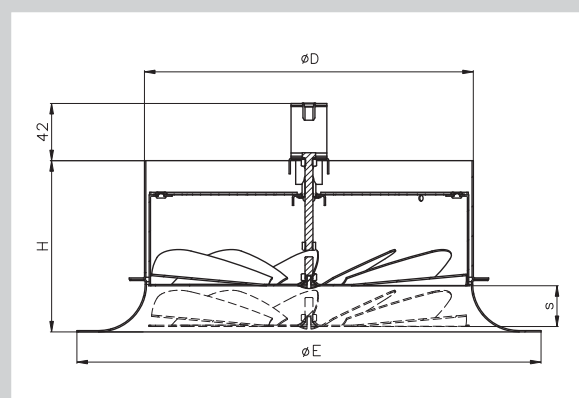
Tab. 3.4.1. Rozměry

Jm. rozměr	ØD	ØE	H	H ₁	s
160	158	250	120	150	25
200	198	300	120	150	25
250	248	350	130	160	35
315	313	450	130	160	35

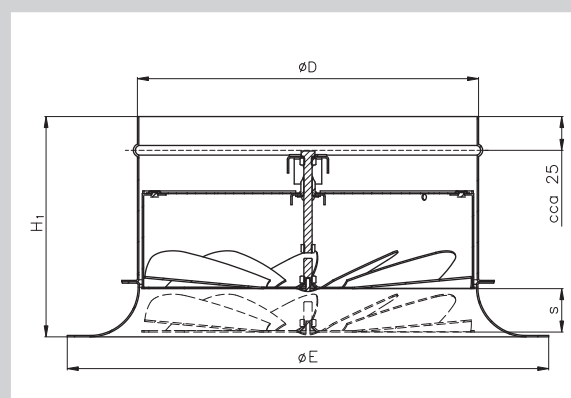
Obr. 27 VAPM-V xxx K/D připojení na potrubí



Obr. 28 VAPM-V xxx K/D připojení do připojovací skříně



Obr. 29 VAPM-V xxx K/D připojení na spiro potrubí



3.5. Hmotnosti VAPM a VAPM-V

Tab. 3.5.1. Hmotnosti VAPM

Jm. rozměr	Připojení		Samostatná čelní deska
	vodorovné	svislé	
125	2,5	0,7	0,65
160	3,5	1,0	0,89
200	4,5	1,5	1,16
250	6,0	2,0	1,68
315	7,5	3,0	2,50
400	11,0	4,5	3,90

Tab. 3.5.2. Hmotnosti VAPM-V

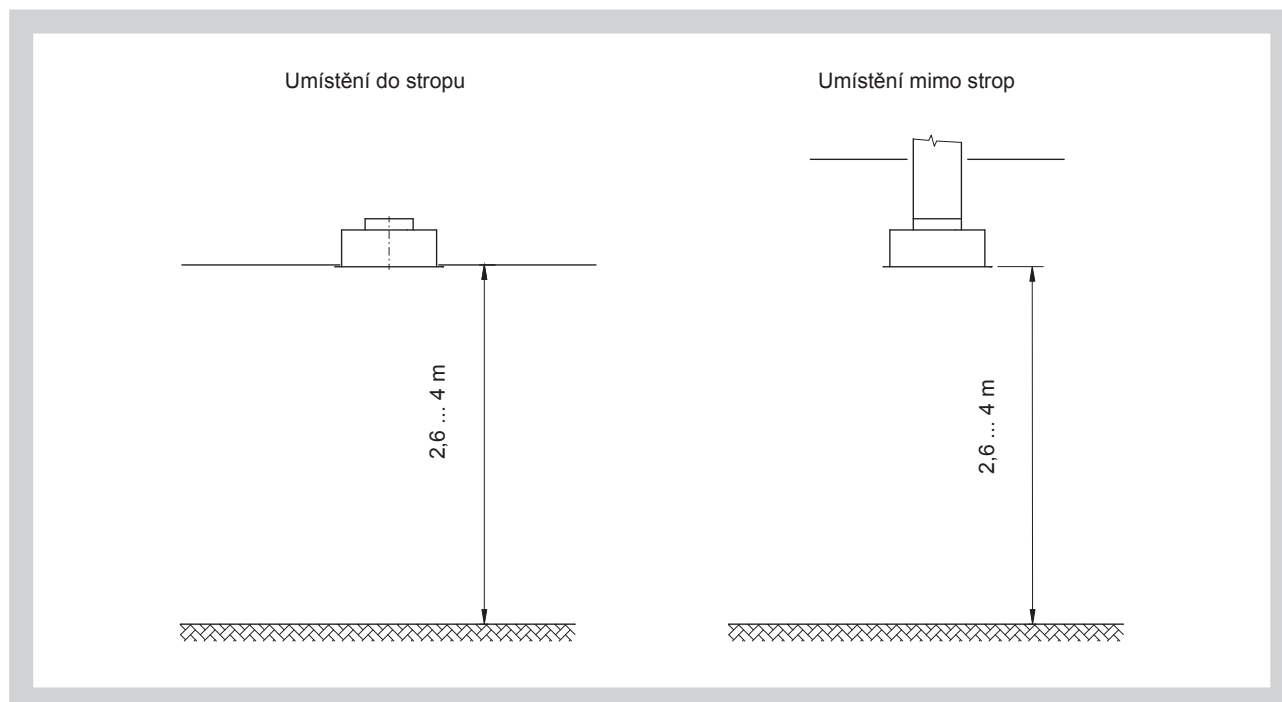
Jm. rozměr	Připojení		Samostatná čelní deska		
	vodorovné	svislé	přip. skříň	potrubí	spiropotrubí
160	2,5	2,7	1,2	1,2	1,3
200	3,5	3,5	1,2	1,6	1,7
250	5,8	4,9	2,1	2,0	2,3
315	7,2	7,7	3,0	2,9	3,1

4. Umístění a zabudování

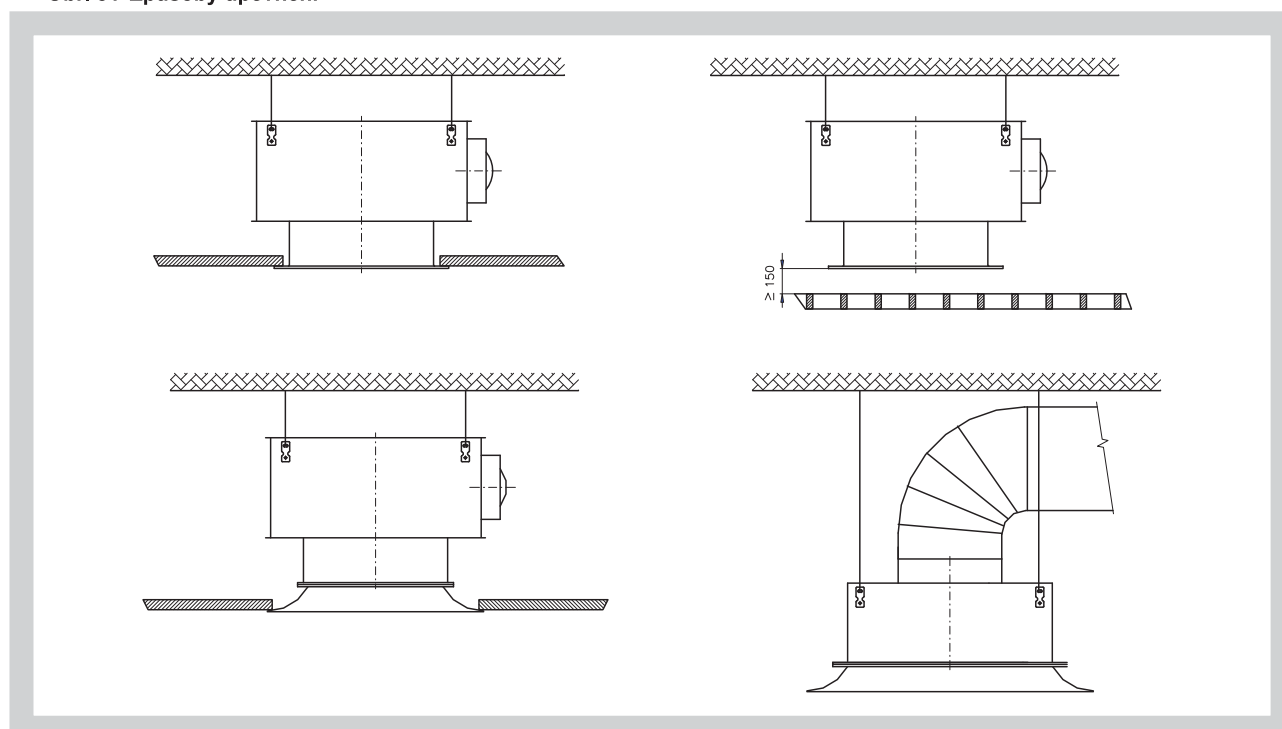
- 4.1. Všechny velikosti jsou vhodné pro zabudování do stropu i pro umístění mimo uzavřené stropy. Čelní deska, nebo čelní deska s difuzorem VAPM je uchycena na přípojovací skříň pomocí středového šroubu a konzoly přípojovací skříň. Čelní deska VAPM-V je uchycena na přípojovací skříň pomocí šroubů umístěných v otvorech konzoly čelní desky a přípojovací skříň. Přípojovací skříň jsou opatřeny zavěšovacími úchyty.

- 4.2. Příklady způsobu zavěšení

Obr. 30 Umístění



Obr. 31 Způsoby upevnění

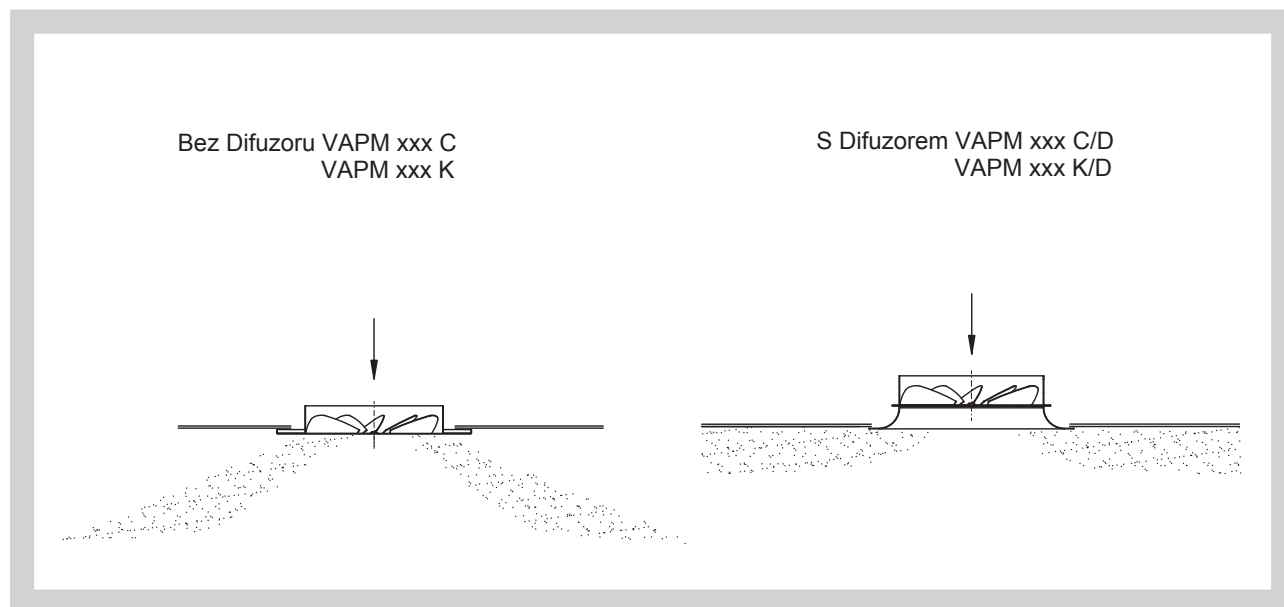


III. TECHNICKÉ ÚDAJE

5. Obecné údaje

5.1. Schéma proudění vzduchu v místnosti

Obr. 32 Proudění vzduchu



5.2. Základní parametry

Tab. 5.2.1. VAPM

Jm. rozměr	125		160		200		250		315		400	
Difuzor	NE	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE	ANO
\dot{V}_{\max} [m³.h⁻¹]	80	100	120	150	210	240	280	300	600	640	800	900
\dot{V}_{\min} [m³.h⁻¹]	30	35	45	55	70	90	100	105	180	230	265	280
*LWA max [dB(A)]	30	31	37	38	41	38	36	31	42	43	38	42
**LWA max [dB(A)]	42	36	39	36	38	38	31	30	41	39	42	40
LWA min [dB(A)]	< 20		< 20		< 20		< 20		< 20		< 20	
S _{ef} [m²]	0,0049		0,0089		0,0141		0,0167		0,0365		0,0440	

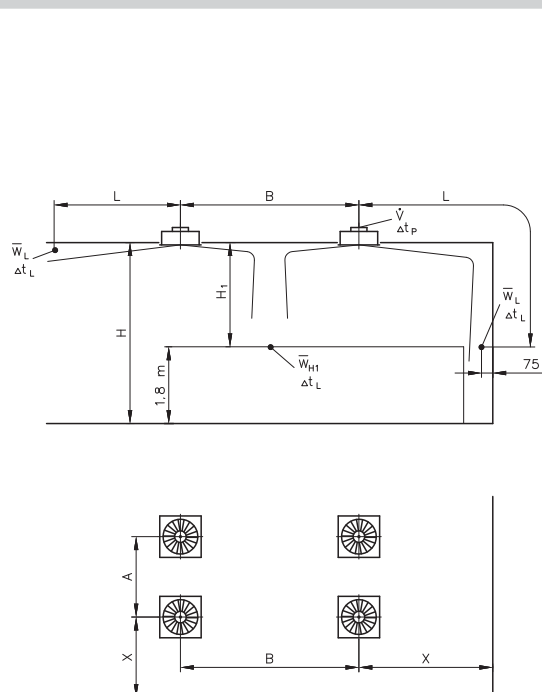
* připojení svislé

** připojení vodorovné

6. Parametry určující proudění v místnosti

6.1. Veličiny a jednotky

Obr. 33



\dot{V}	[m ³ .h ⁻¹]	objemový průtok vzduchu pro jednu výúst'
A, B	[m]	vzdálenost mezi dvěma výústimi
L	[m]	vodorovná + svislá vzdálenost (X + H ₁)
X	[m]	vzdálenost středu výústí ke stěně
H	[m]	výška od stropu - od 2,6 do 4,0 m
H ₁	[m]	vzdálenost mezi stropem a zónou pobytu
\bar{W}_L	[m.s ⁻¹]	střední rychlost proudění na stěně
\bar{W}_{H1}	[m.s ⁻¹]	střední rychlost proudění mezi dvěma výústimi ve vzdálenosti H ₁
\bar{W}_{ef}	[m.s ⁻¹]	efektivní výstupní rychlost
Δt_p	[K]	rozdíl mezi teplotou přiváděného vzduchu a teplotou vzduchu v místnosti
Δt_L	[K]	rozdíl mezi teplotou vzduchu v ose proudu v délce L a teplotou vzduchu v místnosti vzdálenost L = A/2 + H ₁ příp. L = B/2 + H ₁ příp. L = X + H ₁
Δp_c	[Pa]	celková tlaková ztráta při $\rho = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$
L _{WA}	[dB(A)]	hladina akustického výkonu
S _{ef}	[m ²]	efektivní plocha výústí

7. Tlakové ztráty, rychlosti, teploty a akustické hodnoty

7.1. VAPM tlakové ztráty a akustické výkony

Diagram 7.1.1. VAPM vodorovné připojení, provedení bez difuzoru

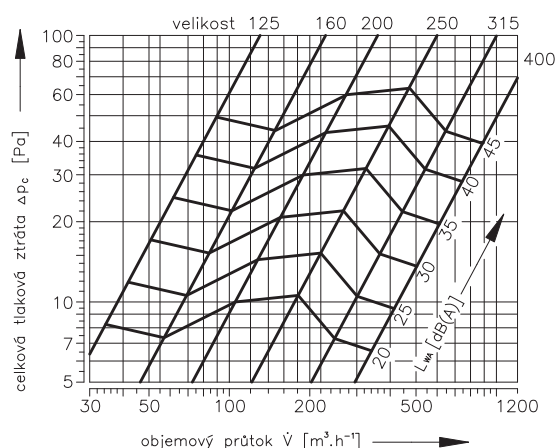


Diagram 7.1.2. VAPM vodorovné připojení, provedení s difuzorem

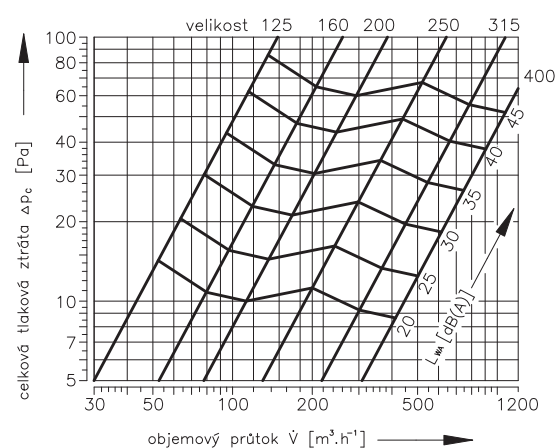


Diagram 7.1.3. VAPM svislé připojení, provedení bez difuzoru

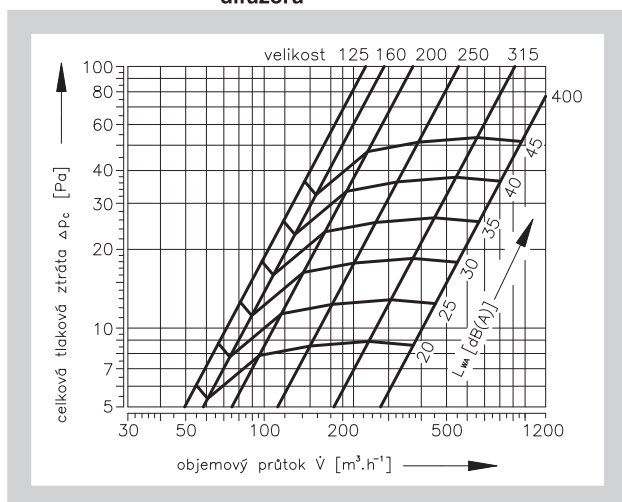
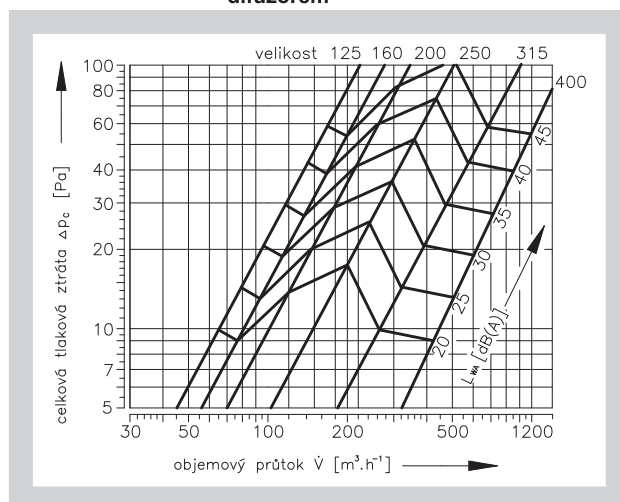


Diagram 7.1.4. VAPM svislé připojení, provedení s difuzorem



Tab. 7.1.1. opravné koeficienty dle úhlu nastavení regulační klapky - korekce Diagram 7.1.1.

Jm. rozměr		Úhel nastavení klapky		
		0°	45°	90°
125	Δp_c	-	-	-
	L_{WA}	x1,0	x1,4	x2,5
160	Δp_c	3	-	-
	L_{WA}	x1,0	x1,3	x1,9
200	Δp_c	3	4	5
	L_{WA}	x1,0	x1,4	x2,1
250	Δp_c	-	0	1
	L_{WA}	x1,0	x1,4	x2,1
315	Δp_c	-	-	1
	L_{WA}	x1,0	x1,4	x2,1
400	Δp_c	-	-	2
	L_{WA}	-	-	-

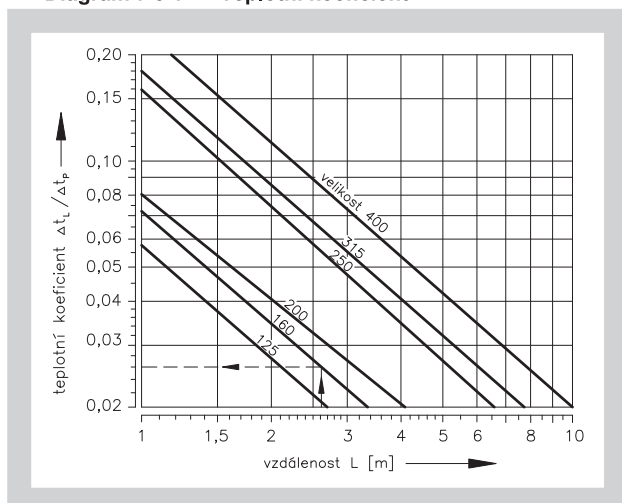
Tab. 7.1.2. opravné koeficienty dle úhlu nastavení regulační klapky - korekce Diagram 7.1.2.

Jm. rozměr		Úhel nastavení klapky		
		0°	45°	90°
125	Δp_c	-	-	-
	L_{WA}	x1,0	x1,4	x2,6
160	Δp_c	-	1	3
	L_{WA}	x1,0	x1,4	x2,1
200	Δp_c	-	1	4
	L_{WA}	x1,0	x1,4	x2,4
250	Δp_c	-	0	1
	L_{WA}	x1,0	x1,4	x2,5
315	Δp_c	-	-	1
	L_{WA}	x1,0	x1,4	x2,4
400	Δp_c	-	-	2
	L_{WA}	-	-	-

7.2. Pro VAPM-V je nutno korigovat hodnoty odečtené z předchozích grafů a tabulek opravnými koeficienty uvedenými v tabulce Tab. 7.2.1.

7.3. Teplotní koeficient a efektivní rychlost

Diagram 7.3.1. Teplotní koeficient



Tab. 7.2.1. Opravné koef. VAPM-V proti VAPM

Jm. rozměr	Δp_c	L_{WA}
160	x 1,13	2
200	x 1,11	2
250	x 1,09	1
315	x 1,06	1

Obr. 34

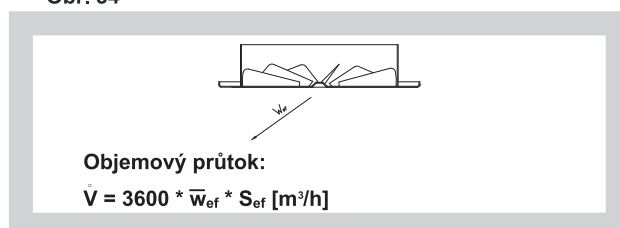


Diagram 7.3.2. VAPM efektivní rychlost

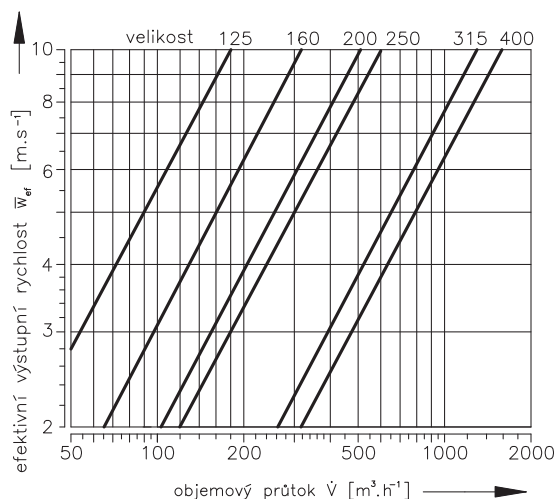
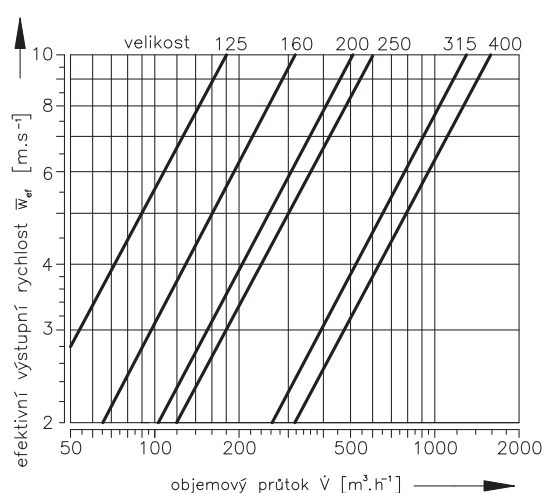


Diagram 7.3.3. VAPM-V efektivní rychlost



7.4. Rychlosti proudění

Diagram 7.4.1. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 125, provedení bez difuzoru

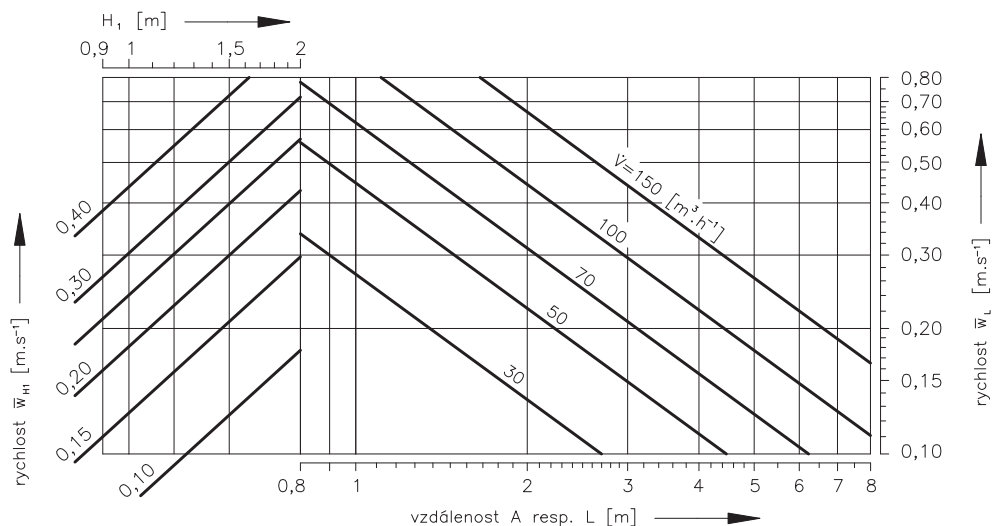


Diagram 7.4.2. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 125, provedení s difuzorem

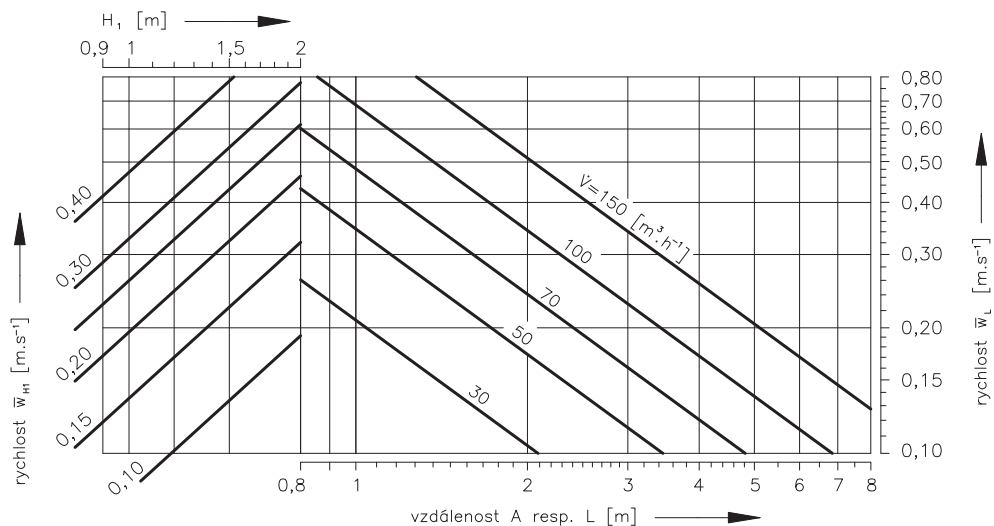


Diagram 7.4.3. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 160, provedení bez difuzoru

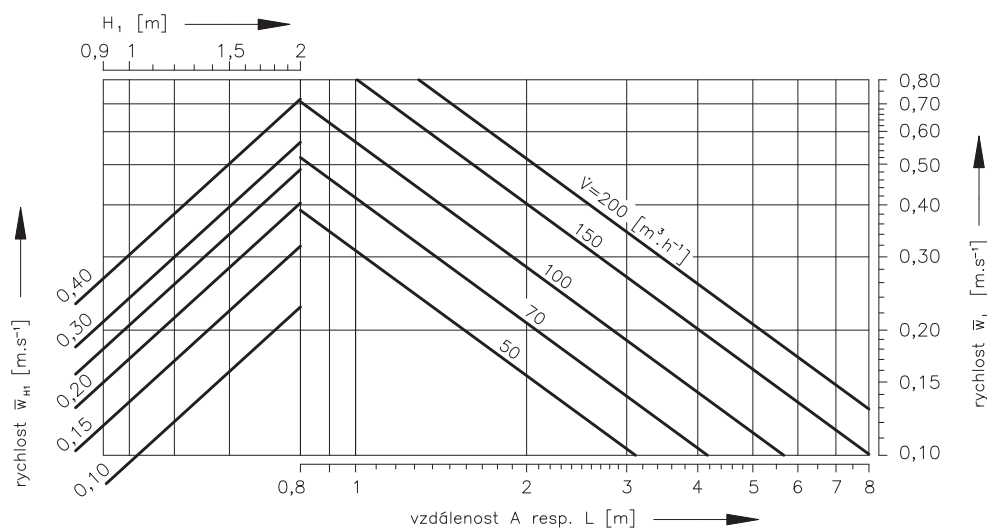


Diagram 7.4.4. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 160, provedení s difuzorem

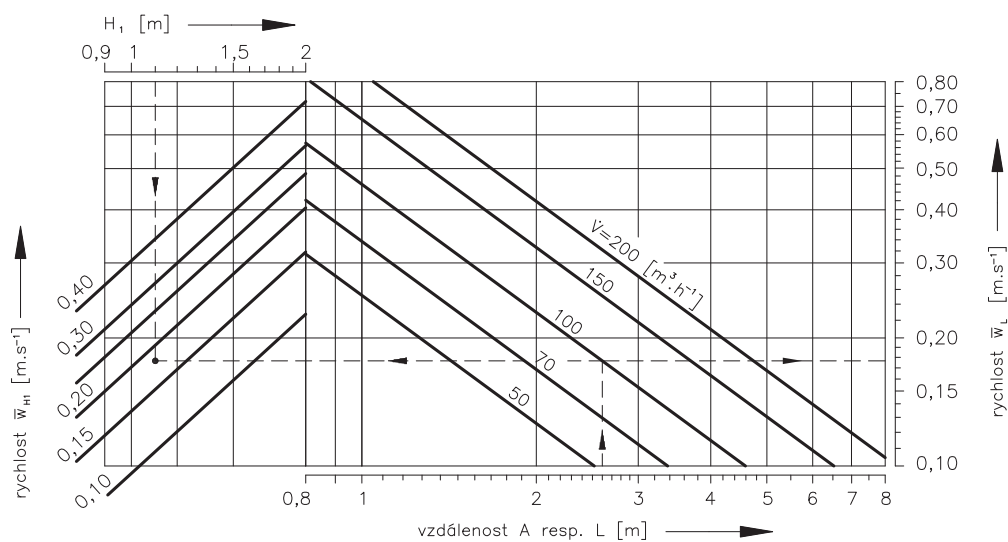


Diagram 7.4.5. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 200, provedení bez difuzoru

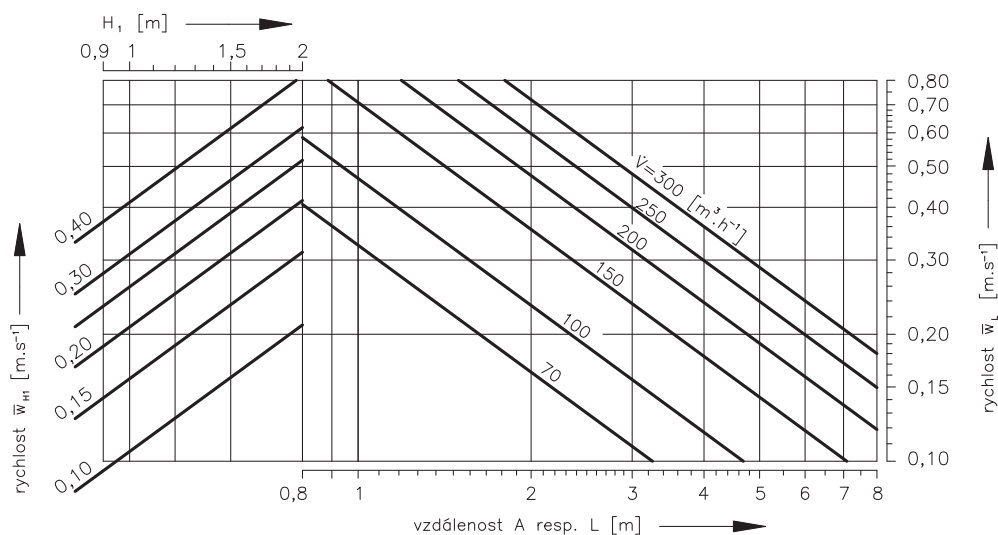


Diagram 7.4.6. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 200, provedení s difuzorem

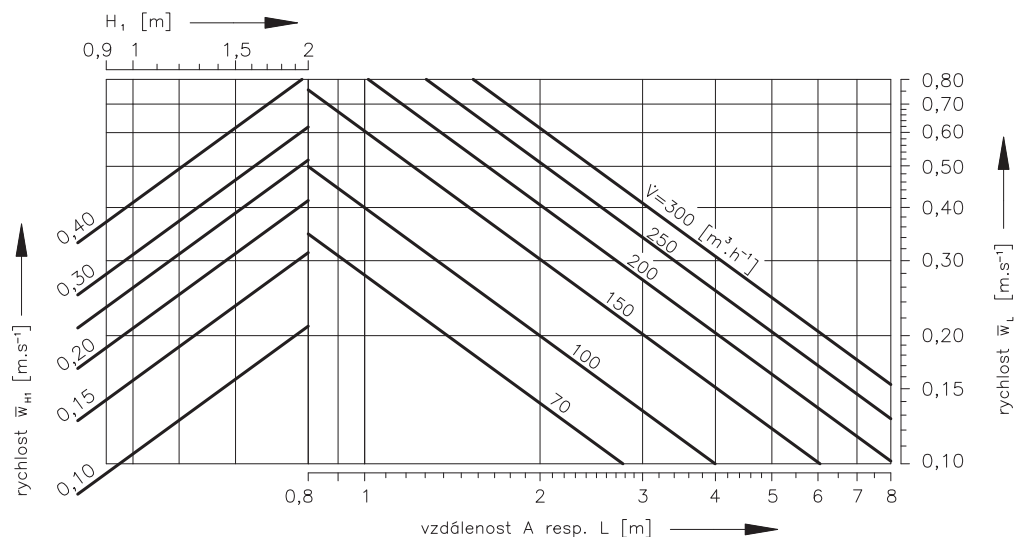


Diagram 7.4.7. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 250, provedení bez difuzoru

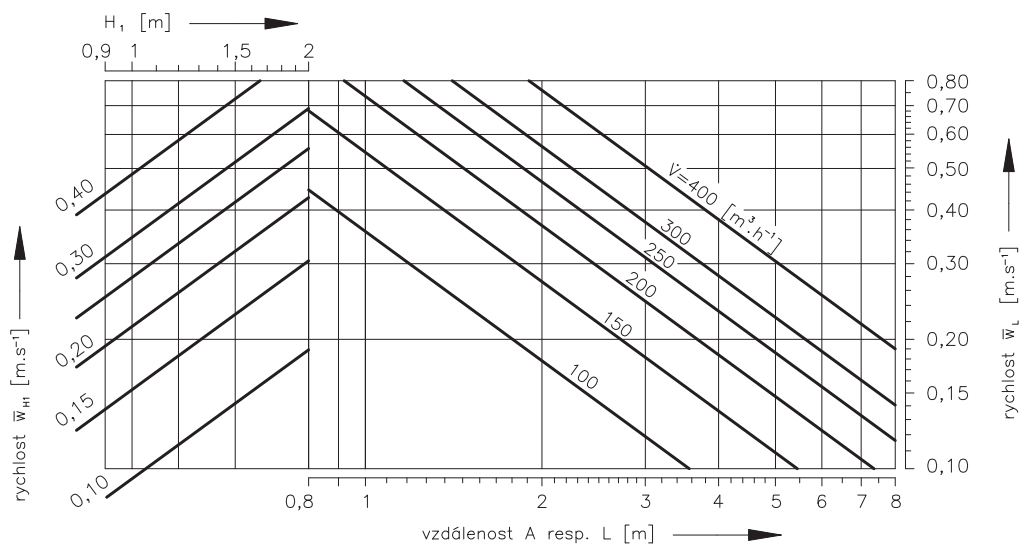


Diagram 7.4.8. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 250, provedení s difuzorem

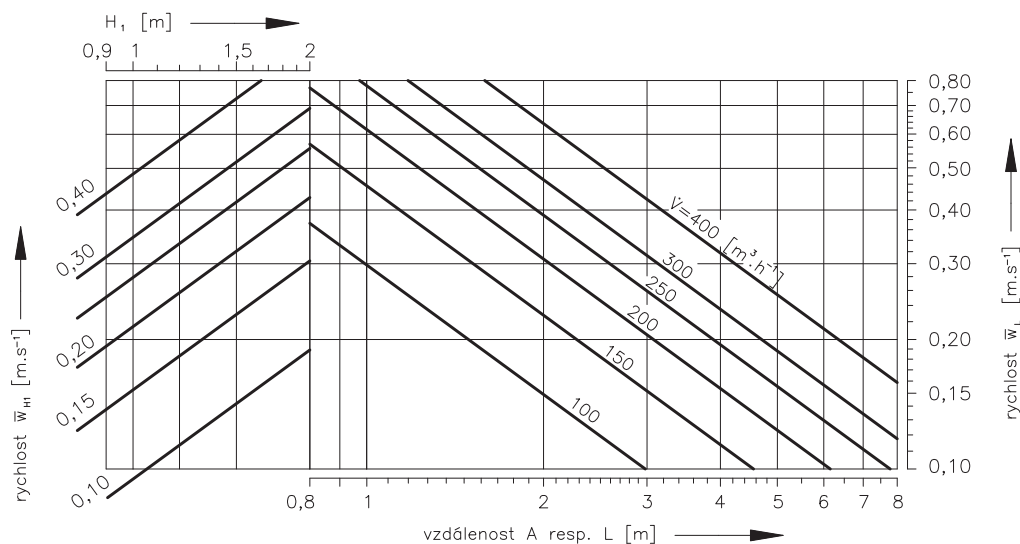


Diagram 7.4.9. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 315, provedení bez difuzoru

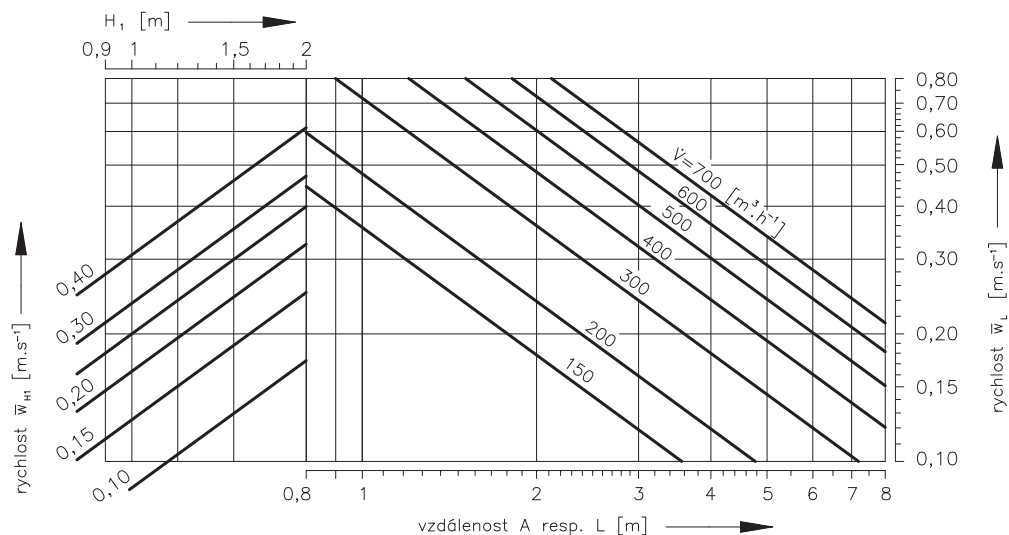


Diagram 7.4.10. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 315, provedení s difuzorem

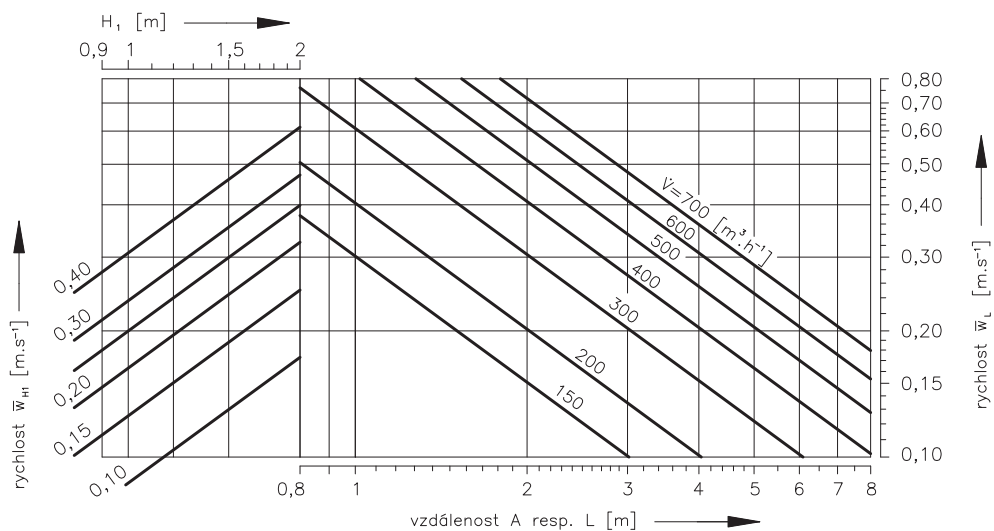


Diagram 7.4.11. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 400, provedení bez difuzoru

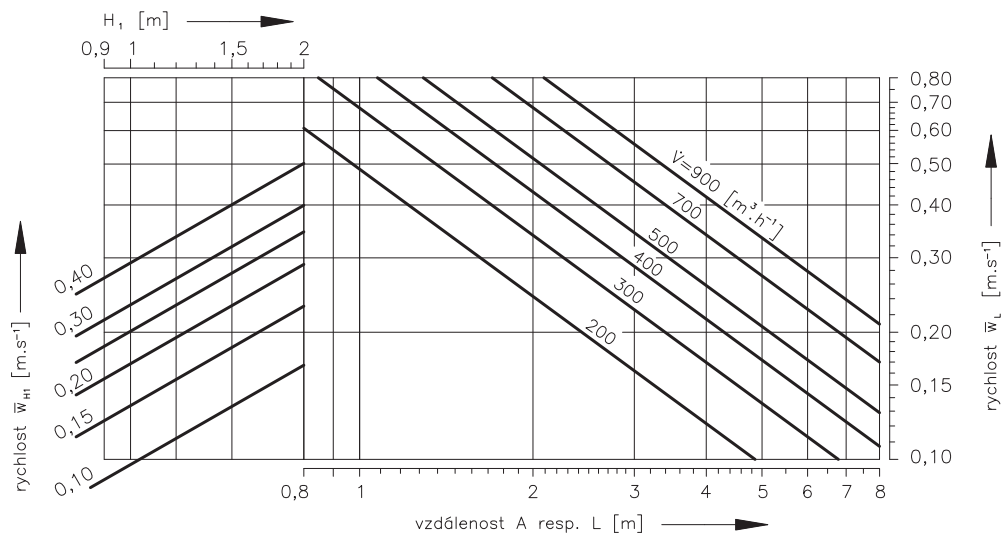
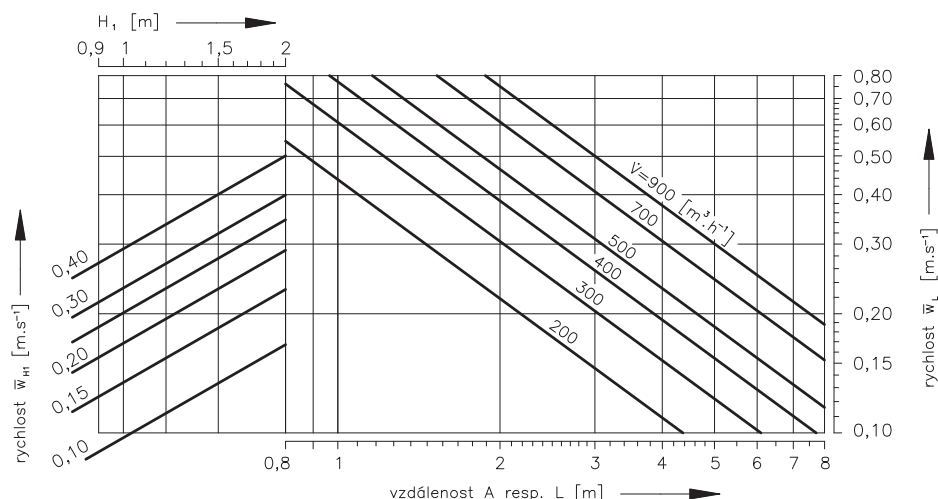


Diagram 7.4.12. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 400, provedení s difuzorem



Obr. 35 VAPM příklad

Zadaná data:	Vyúst' VAPM 160 K/D/V/P $\dot{V} = 100 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ $\Delta t_p = -8 \text{ K}$ $H_1 = 1,1 \text{ m}$ $A = 3 \text{ m}$ $X = 1,5 \text{ m}$	
Diagram 7.1.1. :	$L_{WA} = 27 \text{ dB(A)}$ $\Delta p_c = 17 \text{ Pa}$	
Diagram 7.3.1. :	$L = A/2 + H_1 = 2,6 \text{ m}$ $\Delta t_L / \Delta t_p = 0,026$ $\Delta t_L = -8 * 0,026 = -0,208 \text{ K}$ $L = X + H_1 = 2,6 \text{ m}$ $\Delta t_L / \Delta t_p = 0,026$ $\Delta t_L = -8 * 0,026 = -0,208 \text{ K}$	mezi vyústěmi na stěně
Diagram 7.4.4. :	$\bar{w}_{H1} = 0,18 \text{ m/s}$ $\bar{w}_L = 0,18 \text{ m/s}$	mezi vyústěmi na stěně

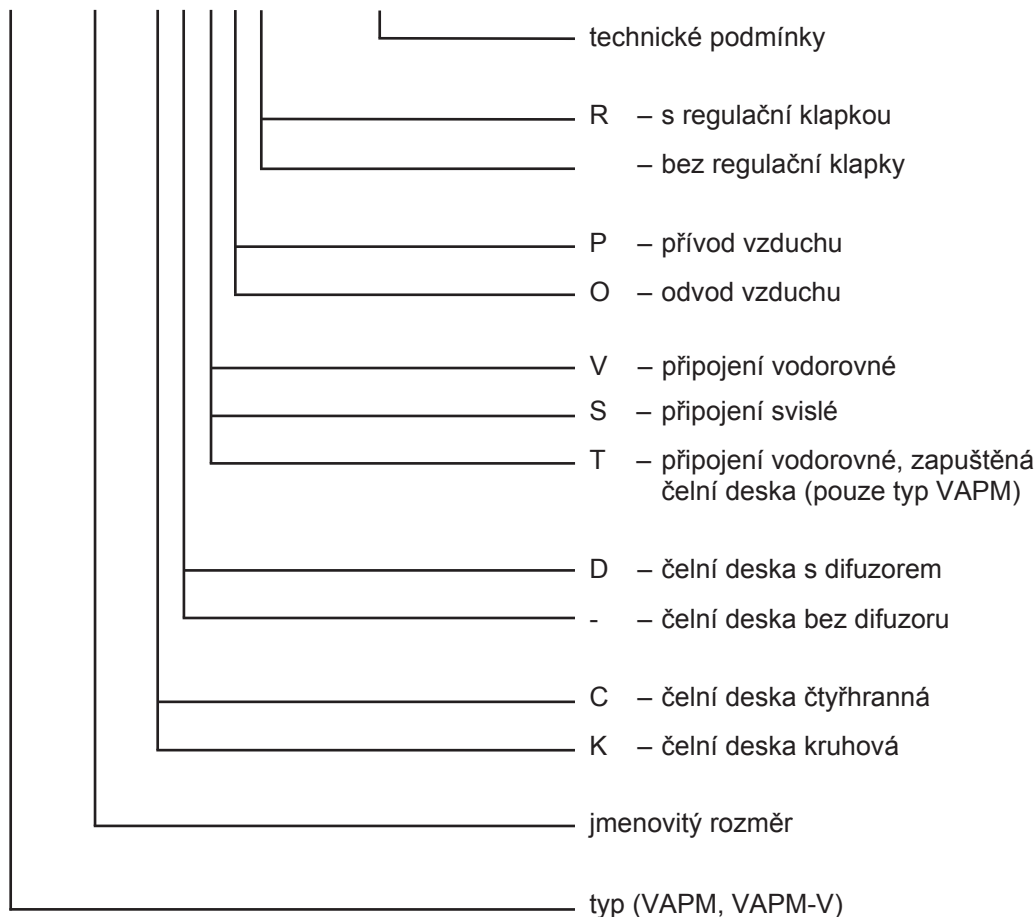
Obr. 36 VAPM-V příklad

Zadaná data:	Vyúst' VAPM 160 K/D/V/P $\dot{V} = 100 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ $\Delta t_p = -8 \text{ K}$ $H_1 = 1,1 \text{ m}$ $A = 2,6 \text{ m}$ $X = 1,3 \text{ m}$	
Diagram 7.1.2. :	$L_{WA} = 28 \text{ dB(A)}$ $\Delta p_c = 19 \text{ Pa}$	korekce dle Tab. 7.2.1.
Diagram 7.3.1. :	$L = A/2 + H_1 = 2,4 \text{ m}$ $\Delta t_L / \Delta t_p = 0,028$ $\Delta t_L = -8 * 0,028 = -0,224 \text{ K}$ $L = X + H_1 = 2,6 \text{ m}$ $\Delta t_L / \Delta t_p = 0,028$ $\Delta t_L = -8 * 0,028 = -0,224 \text{ K}$	mezi vyústěmi na stěně
Diagram 7.4.4. :	$\bar{w}_{H1} = 0,2 \text{ m/s}$ $\bar{w}_L = 0,19 \text{ m/s}$	mezi vyústěmi na stěně

IV. ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

8. Objednávkový klíč

VAPM 160 C/D/V/P/R TPM 010/00



V případě objednání samostatné čelní desky v provedení VAPM-V je nutné slovně uvést v objednávce zda se jedná o čelní desku určenou pro připojení do připojovací skříň, připojení přímo na potrubí nebo připojení přímo na spiro potrubí.

Samostatné čelní desky je možno objednat s rozptylovým plechem, což je nutno uvést v objednávce slovně. Příklad: VAPM-V 160 K/D na spiro potrubí bez rozptylového plechu.

Jiné požadavky na nestandardní provedení (např. vodorovné připojení přes kruhovou připojovací skříň) je nutno uvést v objednávce také slovně.

V. MATERIÁL, POVRCHOVÁ ÚPRAVA

9. Materiál a povrchová úprava

- 9.1. Díly vyústí jsou vyrobeny z ocelového plechu. Povrch čelních desek a difuzorů je opatřen bílým vypalovacím lakem v odstínu RAL 9010. Požadavky na jiné odstíny je nutné předem projednat s výrobcem.
- 9.2. Připojovací skříňe jsou z pozinkovaného ocelového plechu.

VI. BALENÍ, DOPRAVA, PŘEJÍMKA, SKLADOVÁNÍ, ZÁRUKA**10. Logistické údaje**

- 10.1. Vyústi se přepravují v kartonových obalech, volně ložené krytými dopravními prostředky. Po dohodě s odběratelem je možné vyústi přepravovat na paletách nebo v latění. Při manipulaci po dobu dopravy a skladování musí být vyústi chráněné proti mechanickému poškození.
- 10.2. Nebude-li v objednávce určen způsob přejímky, bude za přejímku považováno předání vyústí dopravci.
- 10.3. Při manipulaci po dobu přepravy a skladování musí být vyústi chráněny proti mechanickému poškození. Vyústi musí být skladovány v krytých objektech, v prostředí bez agresivních par, plynů a prachu. V objektech musí být dodržována teplota v rozsahu -5 až +40°C a relativní vlhkost max. 80%.

11. Záruka

- 11.1. Výrobce poskytuje na vyústi záruku 24 měsíců od data expedice.
- 11.2. Záruka zaniká při použití vyústí pro jiné účely, zařízení a pracovní podmínky než připouští tato norma nebo po mechanickém poškození při manipulaci.
- 11.3. Při poškození vyústí dopravou je nutné sepsat při přejímce protokol s dopravcem pro možnost pozdější reklamace.

MANDÍK, a.s.
Dobříšská 550
26724 Hostomice
Česká republika
Tel.: +420 311 706 706
Fax: +420 311 584 810, 311 584 382
E-Mail: mandik@mandik.cz
www.mandik.cz

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 10

TABUĽKA ROZDELENIA PRÍVODU A ODVODU VZDUCHU

študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph. D.

Ostrava 2018

Súhrn tepelných strát miestností a potrebné množstvo vzduchu

č. m.	názov miestnosti	podlahová plocha (m2)	strata miestnosti (W)	prívod (m3)	odvod(m3)
1.01	Výstavná plocha	705	4235.9	2330.00	1273
1.02	Recepcia-informácie	23	138.2	120.00	
1.03	Soc.zázemie rec.	6.7	40.3		120
1.04	Zádverie	10.8	64.9		
1.05	Technické zázemie	41.2	247.5		150
1.06	šatna zamestnancov	11.8	70.9		65
1.07	Soc.zázemie techn.	7.3	43.9		150
1.08	Strojovňa VZT	19.6	117.8		150
1.09	WC Muži	20.9	125.6		260
1.10	WC Ženy	21.3	128.0		260
1.11	zázemie upratovačky	3	18.0		50
2.01	Výstavná plocha	593	3563.0	1834.95	1251
2.02	WC Muži	20.9	125.6		260
2.03	WC Ženy	21.3	128.0		260
2.04	zázemie upratovačky	3	18.0		50
3.01	Výstavná plocha	593	3563.0	1834.95	1251
3.02	wC Muži	20.9	125.6		260
3.03	WC Ženy	21.3	128.0		260
3.04	zázemie upratovačky	3	18.0		50
spolu		2147	12900	6120	6120

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 11

TABUĽKA VÝPOČTU TLAKOVÝCH STRÁT

študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph. D.

Ostrava 2018

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větev 1a

Úsek	V	V	L	W _{řed}	d _{řed}	S	d _{skut}	W _{sk}	λ	R	R*L	ξ	Δp _i	R*L + Δp _i
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
3.1	2450	0.681	0.5	7	0.352	0.097	0.355	6.876	0.020	1.598	0.799	1	28.365	29.164
3.2	1225	0.340	7.7	7	0.249	0.049	0.250	6.932	0.020	2.307	17.761	1.350	38.924	56.684
3.3	1137.5	0.316	1.9	7	0.240	0.045	0.250	6.437	0.020	1.989	3.779	1.010	25.109	28.888
3.4	1050	0.292	3	7	0.230	0.042	0.250	5.942	0.020	1.695	5.084	1.010	21.395	26.479
3.5	962.5	0.267	3	7	0.221	0.038	0.250	5.447	0.020	1.424	4.272	1.350	24.029	28.301
3.6	875	0.243	3	7	0.210	0.035	0.250	4.951	0.020	1.177	3.530	1.010	14.857	18.388
3.7	787.5	0.219	3	7	0.199	0.031	0.225	5.502	0.020	1.614	4.843	1.010	18.343	23.185
3.8	700	0.194	3	7	0.188	0.028	0.225	4.890	0.020	1.275	3.826	1.010	14.493	18.319
3.9	612.5	0.170	3	7	0.176	0.024	0.225	4.279	0.020	0.977	2.930	1.01	11.096	14.026
3.10	525	0.146	3	7	0.163	0.021	0.225	3.668	0.020	0.717	2.152	1.01	8.152	10.305
3.11	437.5	0.122	3	7	0.149	0.017	0.225	3.056	0.020	0.498	1.495	1.01	5.661	7.156
3.12	350	0.097	3	7	0.133	0.014	0.225	2.445	0.020	0.319	0.957	1.01	3.623	4.580
3.13	262.5	0.073	3	7	0.115	0.010	0.225	1.834	0.020	0.179	0.538	1.01	2.038	2.576
3.14	175	0.049	3	7	0.094	0.007	0.2	1.547	0.020	0.144	0.431	1.35	1.939	2.370
3.15	87.5	0.024	3	7	0.066	0.003	0.15	1.375	0.020	0.151	0.454	0.8	0.908	1.362
													anemostat	25.000
Σ											52.052		190.568	296.784

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větev 1b

 Σ

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větv 1c odpad

 Σ

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větv 1e odpad

Úsek	V	V	L	$W_{před}$	$d_{před}$	S	d_{skut}	W_{sk}	λ	R	$R \cdot L$	ξ	Δp_i	$R \cdot L + \Delta p_i$
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
3.59	173	0.048	14	7	0.093	0.007	0.200	1.530	0.020	0.140	1.965	1.350	1.895	3.861
3.60	86.5	0.024	3	6	0.071	0.004	0.150	1.360	0.020	0.148	0.444	1.000	1.109	1.553
													anemostat	20.000
Σ											2.409		3.005	25.414

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větev 2a

Úsek	V	V	L	W_{pred}	d_{pred}	S	d_{skut}	W_{sk}	λ	R	R*L	ξ	Δp_i	$R*L + \Delta p_i$
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
2.1	1834	0.509	1.5	7	0.304	0.073	0.355	5.147	0.020	0.895	1.343	1.08	17.166	18.509
2.2	917	0.255	7.7	7	0.215	0.036	0.250	5.189	0.020	1.293	9.952	1.350	21.811	31.764
2.3	851.5	0.237	1.9	7	0.207	0.034	0.225	5.949	0.020	1.887	3.586	1.010	21.445	25.031
2.4	786	0.218	3	7	0.199	0.031	0.225	5.491	0.020	1.608	4.824	1.010	18.273	23.097
2.5	720.5	0.200	3	7	0.191	0.029	0.225	5.034	0.020	1.351	4.054	1.350	20.523	24.577
2.6	655	0.182	3	7	0.182	0.026	0.200	5.791	0.020	2.012	6.037	1.010	20.326	26.363
2.7	589.5	0.164	3	7	0.173	0.023	0.200	5.212	0.020	1.630	4.890	1.010	16.464	21.354
2.8	524	0.146	3	7	0.163	0.021	0.200	4.633	0.020	1.288	3.864	1.010	13.009	16.873
2.9	458.5	0.127	3	7	0.152	0.018	0.2	4.054	0.020	0.986	2.958	1.01	9.960	12.918
2.1	393	0.109	3	7	0.141	0.016	0.2	3.475	0.020	0.724	2.173	1.01	7.317	9.491
2.11	327.5	0.091	3	7	0.129	0.013	0.2	2.896	0.020	0.503	1.509	1.01	5.081	6.591
2.12	262	0.073	3	7	0.115	0.010	0.2	2.317	0.020	0.322	0.966	1.01	3.252	4.218
2.13	196.5	0.055	3	7	0.100	0.008	0.2	1.737	0.020	0.181	0.543	1.01	1.829	2.373
2.14	131	0.036	3	7	0.081	0.005	0.2	1.158	0.020	0.080	0.241	1.35	1.087	1.328
2.15	65.5	0.018	3	7	0.058	0.003	0.15	1.030	0.020	0.085	0.254	0.8	0.509	0.763
													anemostat	25.000
Σ											45.855		160.886	250.250

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větev 3b

Úsek	V	V	L	$W_{před}$	$d_{před}$	S	d_{skut}	W_{sk}	λ	R	R*L	ξ	Δp_i	$R*L + \Delta p_i$
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
2.16	917	0.255	1.6	7	0.215	0.036	0.250	5.189	0.020	1.293	2.068	1.350	21.811	23.879
2.17	851.5	0.237	1.9	7	0.207	0.034	0.225	5.949	0.020	1.887	3.586	1.010	21.445	25.031
2.18	786	0.218	3	7	0.199	0.031	0.225	5.491	0.020	1.608	4.824	1.010	18.273	23.097
2.19	720.5	0.200	3	7	0.191	0.029	0.225	5.034	0.020	1.351	4.054	1.350	20.523	24.577
2.20	655	0.182	3	7	0.182	0.026	0.200	5.791	0.020	2.012	6.037	1.010	20.326	26.363
2.21	589.5	0.164	3	7	0.173	0.023	0.200	5.212	0.020	1.630	4.890	1.010	16.464	21.354
2.22	524	0.146	3	7	0.163	0.021	0.200	4.633	0.020	1.288	3.864	1.010	13.009	16.873
2.23	458.5	0.127	3	7	0.152	0.018	0.2	4.054	0.020	0.986	2.958	1.01	9.960	12.918
2.24	393	0.109	3	7	0.141	0.016	0.2	3.475	0.020	0.724	2.173	1.01	7.317	9.491
2.25	327.5	0.091	3	7	0.129	0.013	0.2	2.896	0.020	0.503	1.509	1.01	5.081	6.591
2.26	262	0.073	3	7	0.115	0.010	0.2	2.317	0.020	0.322	0.966	1.01	3.252	4.218
2.27	196.5	0.055	3	7	0.100	0.008	0.2	1.737	0.020	0.181	0.543	1.01	1.829	2.373
2.28	131	0.036	3	7	0.081	0.005	0.2	1.158	0.020	0.080	0.241	1.35	1.087	1.328
2.29	65.5	0.018	3	7	0.058	0.003	0.15	1.030	0.020	0.085	0.254	0.8	0.509	0.763
													anemostat	25.000
Σ											37.970		160.886	223.856

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větv 2c odpad

 Σ

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větv 2d odpad

 Σ

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větev 2e odpad

Úsek	V	V	L	$W_{před}$	$d_{před}$	S	d_{skut}	W_{sk}	λ	R	$R \cdot L$	ξ	Δp_i	$R \cdot L + \Delta p_i$
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
2.58	173	0.048	14	7	0.093	0.007	0.200	1.530	0.020	0.140	1.965	1.350	1.895	3.861
2.59	86.5	0.024	3	6	0.071	0.004	0.150	1.360	0.020	0.148	0.444	1.000	1.109	1.553
													anemostat	25.000
Σ												2.409	3.005	30.414

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větev 3a

Úsek	V	V	L	$W_{před}$	$d_{před}$	S	d_{skut}	W_{sk}	λ	R	R*L	ξ	Δp_i	$R*L + \Delta p_i$
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1.1	6120	1.700	3.1	9	0.490	0.189	0.560	6.902	0.020	1.021	3.165	1.350	38.588	41.753
1.2	3670	1.019	3.3	8	0.403	0.127	0.500	5.192	0.020	0.647	2.135	1.080	17.468	19.603
1.3	1834	0.509	3.5	7	0.304	0.073	0.355	5.147	0.020	0.895	3.134	1.080	17.166	20.300
1.4	917	0.255	7.7	7	0.215	0.036	0.250	5.189	0.020	1.293	9.952	1.350	21.811	31.764
1.5	851.5	0.237	1.9	7	0.207	0.034	0.225	5.949	0.020	1.887	3.586	1.000	21.233	24.819
1.6	786	0.218	3	7	0.199	0.031	0.225	5.491	0.020	1.608	4.824	1.000	18.092	22.916
1.7	720.5	0.200	3	7	0.191	0.029	0.225	5.034	0.020	1.351	4.054	1.080	16.418	20.472
1.8	655	0.182	3	7	0.182	0.026	0.200	5.791	0.020	2.012	6.037	1.010	20.326	26.363
1.9	589.5	0.164	3	7	0.173	0.023	0.200	5.212	0.020	1.630	4.890	1.010	16.464	21.354
1.10	524	0.146	3	7	0.163	0.021	0.200	4.633	0.020	1.288	3.864	1.010	13.009	16.873
1.11	458.5	0.127	3	7	0.152	0.018	0.2	4.054	0.020	0.986	2.958	1.010	9.960	12.918
1.12	393	0.109	3	7	0.141	0.016	0.2	3.475	0.020	0.724	2.173	1.010	7.317	9.491
1.13	327.5	0.091	3	7	0.129	0.013	0.2	2.896	0.020	0.503	1.509	1.01	5.081	6.591
1.14	262	0.073	3	7	0.115	0.010	0.2	2.317	0.020	0.322	0.966	1.01	3.252	4.218
1.15	196.5	0.055	3	7	0.100	0.008	0.2	1.737	0.020	0.181	0.543	1.01	1.829	2.373
1.16	131	0.036	3	7	0.081	0.005	0.2	1.158	0.020	0.080	0.241	1.35	1.087	1.328
1.17	65.5	0.018	3	7	0.058	0.003	0.15	1.030	0.020	0.085	0.254	0.8	0.509	0.763
													anemostat	25.000
Σ											54.289		229.610	308.899

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větv 3c odpad

 Σ

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větev 3b

Úsek	V	V	L	$W_{před}$	$d_{před}$	S	d_{skut}	W_{sk}	λ	R	R*L	ξ	Δp_i	$R*L + \Delta p_i$
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1.18	917	0.255	1.6	7	0.215	0.036	0.250	5.189	0.020	1.293	2.068	1.350	21.811	23.879
1.19	851.5	0.237	1.9	7	0.207	0.034	0.225	5.949	0.020	1.887	3.586	1.000	21.233	24.819
1.20	786	0.218	3	7	0.199	0.031	0.225	5.491	0.020	1.608	4.824	1.000	18.092	22.916
1.21	720.5	0.200	3	7	0.191	0.029	0.225	5.034	0.020	1.351	4.054	1.350	20.523	24.577
1.22	655	0.182	3	7	0.182	0.026	0.200	5.791	0.020	2.012	6.037	1.000	20.125	26.162
1.23	589.5	0.164	3	7	0.173	0.023	0.200	5.212	0.020	1.630	4.890	1.000	16.301	21.191
1.24	524	0.146	3	7	0.163	0.021	0.200	4.633	0.020	1.288	3.864	1.000	12.880	16.744
1.25	458.5	0.127	3	7	0.152	0.018	0.2	4.054	0.020	0.986	2.958	1.01	9.960	12.918
1.26	393	0.109	3	7	0.141	0.016	0.2	3.475	0.020	0.724	2.173	1.01	7.317	9.491
1.27	327.5	0.091	3	7	0.129	0.013	0.2	2.896	0.020	0.503	1.509	1.01	5.081	6.591
1.28	262	0.073	3	7	0.115	0.010	0.2	2.317	0.020	0.322	0.966	1.01	3.252	4.218
1.29	196.5	0.055	3	7	0.100	0.008	0.2	1.737	0.020	0.181	0.543	1.01	1.829	2.373
1.30	131	0.036	3	7	0.081	0.005	0.2	1.158	0.020	0.080	0.241	1.35	1.087	1.328
1.31	65.5	0.018	3	7	0.058	0.003	0.15	1.030	0.020	0.085	0.254	0.8	0.509	0.763
													anemostat	25.000
Σ												37.970	160.000	222.970

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větev 3d odpad

Úsek	V	V	L	W _{řed}	d _{řed}	S	d _{skut}	W _{sk}	λ	R	R*L	ξ	Δp _i	R*L + Δp _i
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1.48	910.5	0.253	6.7	7	0.214	0.036	0.250	5.152	0.020	1.274	8.538	1.350	21.503	30.041
1.49	845.5	0.235	3	6	0.223	0.039	0.225	5.907	0.020	1.861	5.583	1.010	21.144	26.726
1.50	780.5	0.217	3	6	0.214	0.036	0.225	5.453	0.020	1.586	4.757	1.010	18.018	22.775
1.51	715.5	0.199	3	5	0.225	0.040	0.225	4.999	0.020	1.333	3.998	1.350	20.239	24.237
1.52	650.5	0.181	3	5	0.215	0.036	0.200	5.752	0.020	1.985	5.955	1.010	20.048	26.002
1.53	585.5	0.163	3	5	0.204	0.033	0.200	5.177	0.020	1.608	4.824	1.010	16.241	21.065
1.54	520.5	0.145	3	4	0.215	0.036	0.200	4.602	0.020	1.271	3.812	1.010	12.835	16.648
1.55	455.5	0.127	3	4	0.201	0.032	0.2	4.028	0.020	0.973	2.920	1.01	9.830	12.750
1.56	390.5	0.108	3	4	0.186	0.027	0.2	3.453	0.020	0.715	2.146	1.01	7.225	9.370
1.57	325.5	0.090	3	3	0.196	0.030	0.2	2.878	0.020	0.497	1.491	1.01	5.020	6.511
1.58	260.5	0.072	3	3	0.175	0.024	0.2	2.303	0.020	0.318	0.955	1.01	3.215	4.170
1.59	195.5	0.054	3	3	0.152	0.018	0.2	1.729	0.020	0.179	0.538	1.01	1.811	2.349
1.60	130.5	0.036	3	3	0.124	0.012	0.2	1.154	0.020	0.080	0.240	1.35	1.078	1.318
1.61	65.5	0.018	3	2	0.108	0.009	0.15	1.030	1.020	4.325	12.975	0.8	0.509	13.484
													anemostat	25.000
Σ											58.731		158.715	242.446

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: hlavní větev 3e odpad

Úsek	V	V	L	$W_{před}$	$d_{před}$	S	d_{skut}	W_{sk}	λ	R	$R \cdot L$	ξ	Δp_i	$R \cdot L + \Delta p_i$
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1.62	173	0.048	14	7	0.093	0.007	0.200	1.530	0.020	0.140	1.965	1.350	1.895	3.861
1.63	86.5	0.024	3	6	0.071	0.004	0.150	1.360	0.020	0.148	0.444	1.000	1.109	1.553
													anemostat	20.000
Σ											2.409		3.005	25.414

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: ODVOD

Úsek	V	V	L	W _{před}	d _{před}	S	d _{skut}	W _{sk}	λ	R	R*L	ξ	Δp _ξ	R*L + Δp _ξ
[-]	[m ³ /h]	[m ³ /s]	[m]	[m/s]	[m]	[m ²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
5	6120	1.700	5.8	9	0.490	0.189	0.560	6.902	0.020	1.021	5.921	1.350	38.588	44.509
Σ											5.921		38.588	44.509

- Výpočet tlakové ztráty pro kruhové potrubí: PRÍVOD

Úsek	V	V	L	W _{před}	d _{před}	S	d _{skut}	W _{sk}	λ	R	R*L	ξ	Δp _ξ	R*L + Δp _ξ
[-]	[m ³ /h]	[m ³ /s]	[m]	[m/s]	[m]	[m ²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
4	6120	1.700	2.5	9	0.490	0.189	0.560	6.902	0.020	1.021	2.552	1.350	38.588	41.140
Σ											2.552		38.588	41.140

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 12

VÝSTUP Z PROGRAMU KOMFORT DEK

študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph. D.

Ostrava 2018

Posouzení tepelné stability místnosti dle ČSN 73 0540-2

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Automobilové muzeum
Ulice:	Vítkovická
PSČ:	70200
Město:	Ostrava Vítkovice

Stručný popis budovy

Novostavba Automobilového muzea v pasívním standardu

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

--

Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	Ing. Ján Dindoš
Ulice:	Jalubí 103 103
PSČ:	68705
Město zpracovatele:	Jalubí

Datum zpracování:	November 2018
-------------------	---------------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Komfort
Verze:	1.1.3
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

Nastavení výpočtu

Měrná tepelná kapacita vzduchu v letním období	c_a	1010	J/(kg.K)
Stanovit hustotu vzduchu	Výpočtem		
Zahrnout do výpočtu činitel solární ztráty	ANO		

MIS-1 Výstava-obálka													
Způsob výpočtu													
Hodnocení										Letní stabilita			
Výpočet letní stability										RC-model se třemi uzly (ČSN EN ISO 13792)			
Základní údaje													
Objem vzduchu v místnosti										Vs	9324	m ³	
Podlahová ploch místnosti										A _f	885	m ²	
Násobnost výměny vzduchu v místnosti v letním období										Zadat vlastní hodnoty			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[h ⁻¹]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
n	[h ⁻¹]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typ okolní zástavby										Příměstské oblasti			
Činitel okamžitého zisku ze slunečního záření do vzduchu										f _{sa}	0,1	-	
Hodnocený den										21.08			
Zeměpisná šířka										φ	49	°	
Okrajové podmínky													
Průběh teploty v letním období										Dle ČSN 73 0540-3			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
θ _e	[°C]	16,9	16,2	16	16,2	16,9	18,1	19,5	21,2	23	24,8	26,5	27,9
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
θ _e	[°C]	29,1	29,8	30	29,8	29,1	28	26,5	24,8	23	21,2	19,5	18,1
Intenzita slunečního záření v letním období										Dle ČSN 73 0540-3			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I - J	[W/m ²]	0	0	0	0	0	37	103	259	420	553	640	670
I - H	[W/m ²]	0	0	0	0	0	92	248	415	567	687	764	790
I - S	[W/m ²]	0	0	0	0	0	67	69	95	116	132	142	145
I - V	[W/m ²]	0	0	0	0	0	265	549	656	637	526	353	145
I - Z	[W/m ²]	0	0	0	0	0	37	69	95	116	132	142	145
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I - J	[W/m ²]	640	553	420	259	103	37	0	0	0	0	0	0
I - H	[W/m ²]	764	687	567	415	248	92	0	0	0	0	0	0
I - S	[W/m ²]	142	132	116	95	69	67	0	0	0	0	0	0
I - V	[W/m ²]	142	132	116	95	69	37	0	0	0	0	0	0
I - Z	[W/m ²]	353	526	637	656	549	265	0	0	0	0	0	0
Vnitřní zisky													

Stanovení teplot v místnosti	Bez vnitřních zisků
------------------------------	---------------------

Konstrukce				
STN - 1				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Stěna			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	300	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	STENA			
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)	R _{si}	-	0,13	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)	R _{se}	-	0,07	m².K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)	U	-	5,03	W/(m².K)
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Odrazivost vnitřního povrchu	ρ	0,76	-	
Orientace konstrukce	J			
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu	α _{sr}	0,30	-	

STR - 2				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Strop nebo střecha			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	900,99	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	STROP			
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)	R _{si}	-	0,13	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)	R _{se}	-	0,07	m².K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)	U	-	5,03	W/(m².K)
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Odrazivost vnitřního povrchu	ρ	0,76	-	
Orientace konstrukce	H			
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu	α _{sr}	0,30	-	

PDL - 3				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Podlaha			
Umístění konstrukce	Polonekonečná			
Plocha konstrukce	A	900,99	m ²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	PODLAHA			
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)	R _{si}	-	0,13	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)	R _{se}	-	0,07	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)	U	-	5,03	W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m ² .K)	
Odrazivost vnitřního povrchu	ρ	0,30	-	
Výpočet tepelného toku zeminou dle ČSN EN ISO 13370				
Tepelná vodivost zeminy	λ _s	1,5	W/(m.K)	
Objemová tepelná kapacita zeminy	ρ _c	3000000	J/(K.m ³)	
Exponovaný obvod podlahy	P	127,2	m	
Celková tloušťka obvodových stěn	w	0,16	m	
Svislá okrajová izolace				
Návrhový součinitel tepelné vodivosti izolace	λ _n	0,180	W/(m.K)	
Hloubka svislé okrajové izolace	D	0,16	m	
Tloušťka svislé okrajové izolace	d _n	0,16	m	
STN - 4				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Stěna			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	300	m ²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	STENA			
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)	R _{si}	-	0,13	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)	R _{se}	-	0,07	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)	U	-	5,03	W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m ² .K)	
Odrazivost vnitřního povrchu	ρ	0,76	-	
Orientace konstrukce	S			
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu	α _{sr}	0,30	-	

STN - 5				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Stěna			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	300	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	STENA			
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)	R _{si}	-	0,13	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)	R _{se}	-	0,07	m².K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)	U	-	5,03	W/(m².K)
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Odrazivost vnitřního povrchu	ρ	0,76	-	
Orientace konstrukce	V			
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu	α _{sr}	0,30	-	

STN - 6				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Stěna			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	300	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	STENA			
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)	R _{si}	-	0,13	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)	R _{se}	-	0,07	m².K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)	U	-	5,03	W/(m².K)
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Odrazivost vnitřního povrchu	ρ	0,76	-	
Orientace konstrukce	Z			
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu	α _{sr}	0,30	-	

Výsledky výpočtu letní tepelné stability					
Tepelná kapacita obalových konstrukcí			C_m	0,00	kJ/K
Celková plocha konstrukcí ve styku s vnitřním prostředím			A_t	3 001,98	m ²
Ekvivalentní akumulční plocha			A_m	-	m ²
Hodina		Centrální uzlová teplota	Teplota hmoty	Teplota vnitřního vzduchu	Operativní teplota
od	do	θ_s [°C]	θ_m [°C]	θ_{ai} [°C]	θ_{op} [°C]
0	1	12,81	12,81	12,81	12,81
1	2	12,08	12,08	12,08	12,08
2	3	11,87	11,87	11,87	11,87
3	4	12,08	12,08	12,08	12,08
4	5	12,81	12,81	12,81	12,81
5	6	16,43	16,43	16,43	16,43
6	7	21,02	21,02	21,02	21,02
7	8	26,30	26,30	26,73	26,43
8	9	30,38	30,38	30,81	30,52
9	10	33,66	33,66	34,09	33,79
10	11	35,96	35,96	36,39	36,09
11	12	37,04	37,04	37,47	37,17
12	13	38,77	38,77	39,20	38,90
13	14	39,06	39,06	39,48	39,19
14	15	37,92	37,92	38,35	38,05
15	16	35,53	35,53	35,95	35,66
16	17	31,94	31,94	32,36	32,07
17	18	27,75	27,75	28,17	27,88
18	19	23,00	23,00	23,00	23,00
19	20	21,18	21,18	21,18	21,18
20	21	19,26	19,26	19,26	19,26
21	22	17,34	17,34	17,34	17,34
22	23	15,55	15,55	15,55	15,55
23	24	14,07	14,07	14,07	14,07
Minimální hodnota		11,87	11,87	11,87	11,87
Průměrná hodnota		24,33	24,33	24,52	24,39
Maximální hodnota		39,06	39,06	39,48	39,19

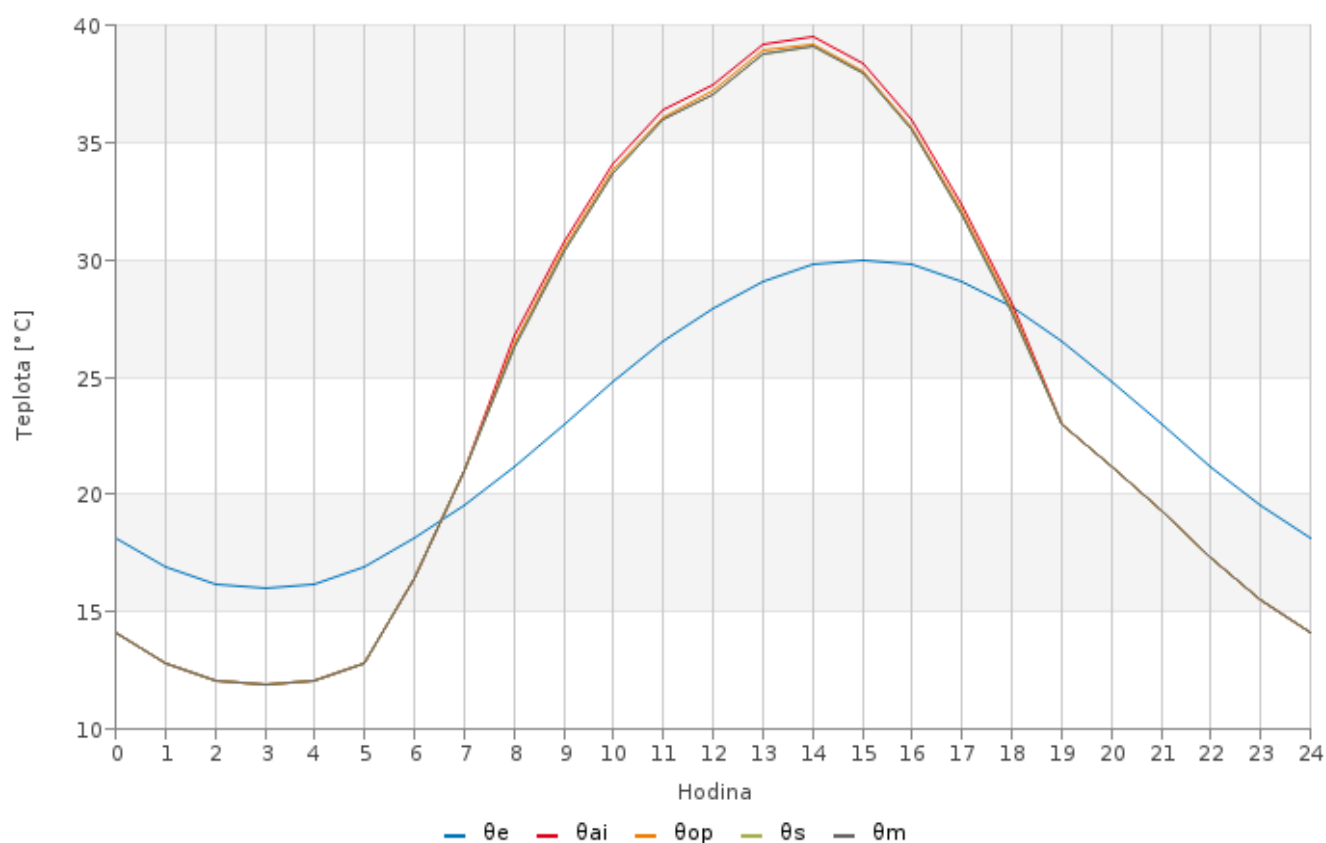
Posouzení s požadavky ČSN 73 0540-2			
Letní stabilita			
Druh budovy	Ostatní s vnitřním zdrojem tepla nad 25 W/m ³		
Budova vybavena strojním chlazením	ANO		
Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období	$\theta_{ai,max,N}$	32	°C
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\theta_{ai,max}$	39,48	°C
Splnění výjimky v ČSN 73 0540-2 (požadovaná teplota překročena nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin)	NE		
Hodnocení:	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období je vyšší než požadovaná hodnota dle ČSN 73 0540-2.		

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

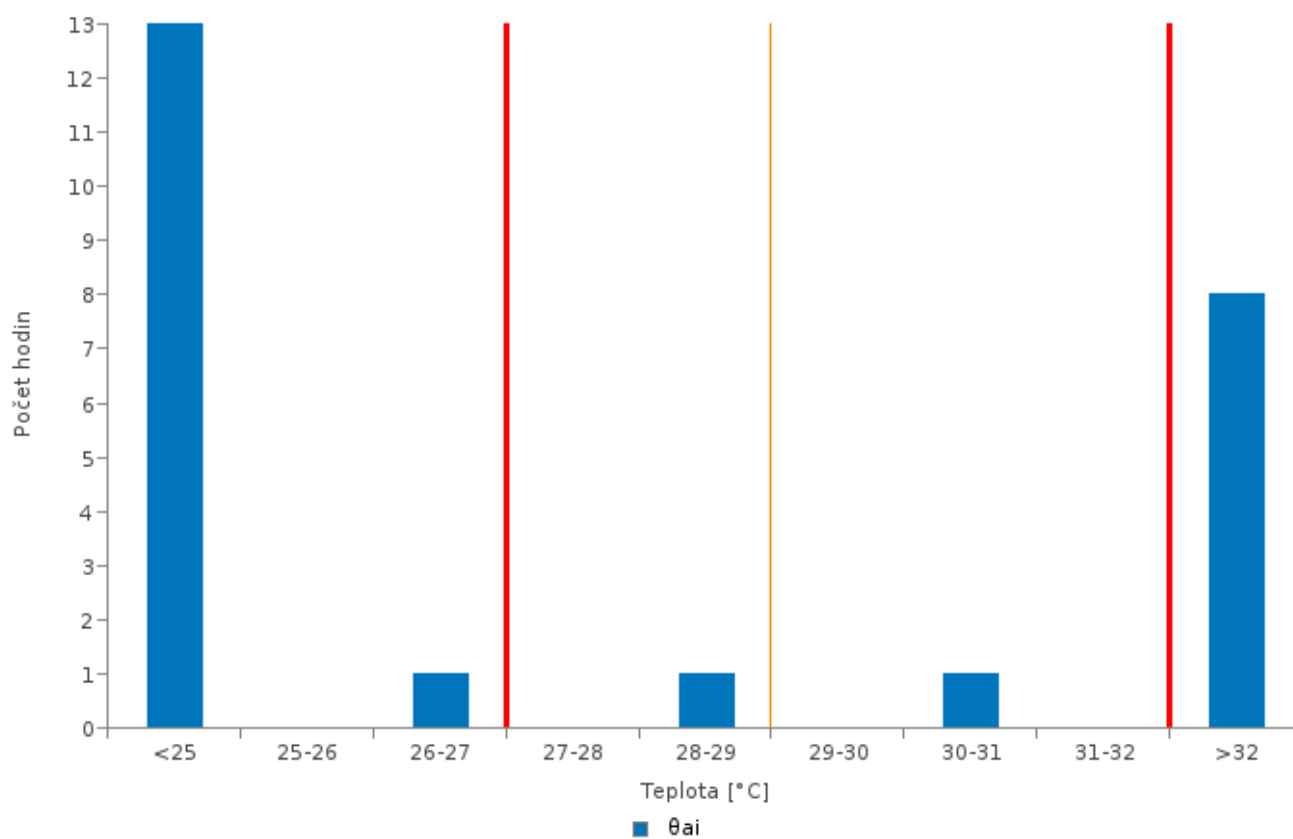
Vyhodnocení tepelného komfortu dle ČSN EN ISO 7730					
Tepelná izolace oděvu		I_{cl}	0,5	clo	
Metabolizmus		M	1,9	met	
Užitečný mechanický výkon		W	0	met	
Relativní rychlost proudění vzduchu		v_{ar}	0,2	m/s	
Relativní vlhkost		ϕ	50	%	
Hodina		Teplota vnitřního vzduchu	Střední radiační teplota	Index PMV	Index PPD
od	do	θ_{ai} [°C]	θ_r [°C]	[-]	[%]
0	1	12,81	12,81	-1,70	61,70
1	2	12,08	12,08	-1,84	69,28
2	3	11,87	11,87	-1,89	71,35
3	4	12,08	12,08	-1,84	69,28
4	5	12,81	12,81	-1,70	61,70
5	6	16,43	16,43	-0,97	24,86
6	7	21,02	21,02	-0,02	5,01
7	8	26,73	26,43	1,14	32,55
8	9	30,81	30,52	2,04	78,71
9	10	34,09	33,79	2,79	97,69
10	11	36,39	36,09	3,32	99,85
11	12	37,47	37,17	3,57	99,98
12	13	39,20	38,90	3,99	100,00
13	14	39,48	39,19	4,05	100,00
14	15	38,35	38,05	3,78	100,00
15	16	35,95	35,66	3,22	99,73
16	17	32,36	32,07	2,39	90,93
17	18	28,17	27,88	1,46	48,72
18	19	23,00	23,00	0,39	8,25
19	20	21,18	21,18	0,01	5,00
20	21	19,26	19,26	-0,39	8,16
21	22	17,34	17,34	-0,78	17,91
22	23	15,55	15,55	-1,15	32,78
23	24	14,07	14,07	-1,45	48,01
Minimální hodnota		11,87	11,87	-1,89	5,00
Průměrná hodnota		24,52	24,39	0,77	59,64
Maximální hodnota		39,48	39,19	4,05	100,00

Výstava-obálka

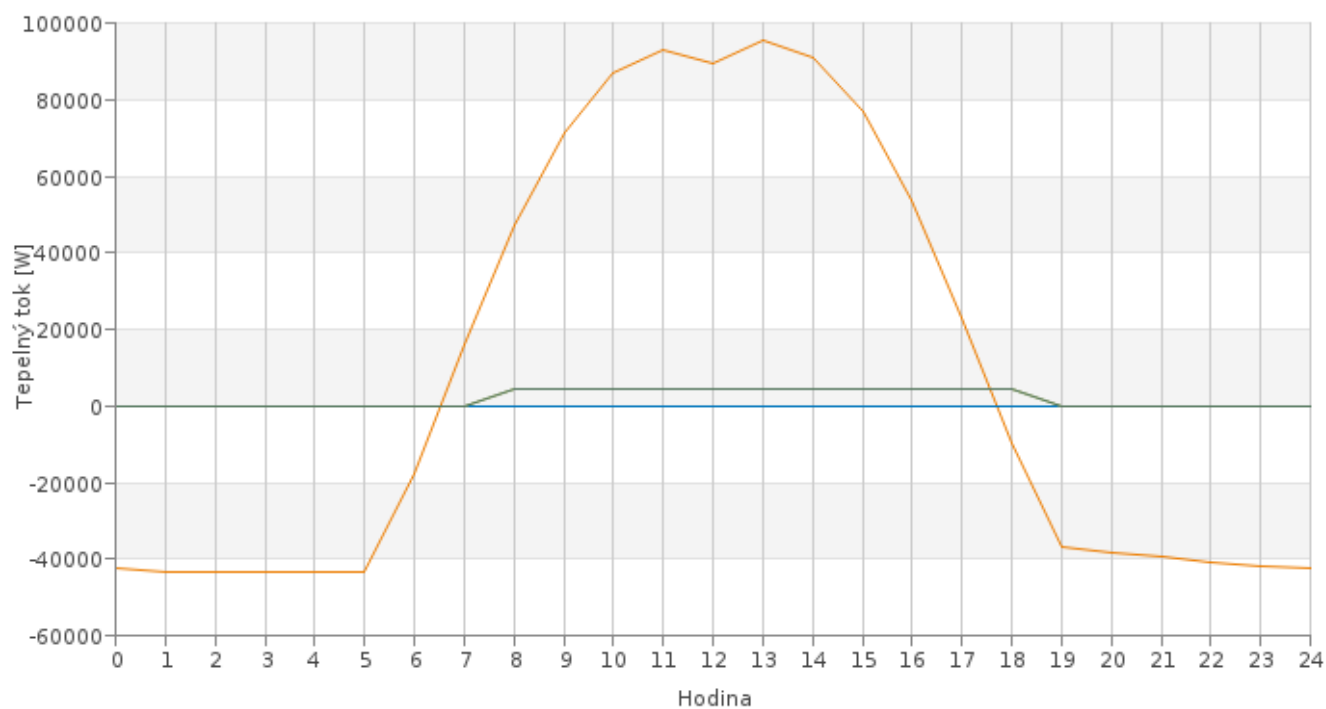
Průběh teplot v místnosti



Četnost výskytu teploty vnitřního vzduchu

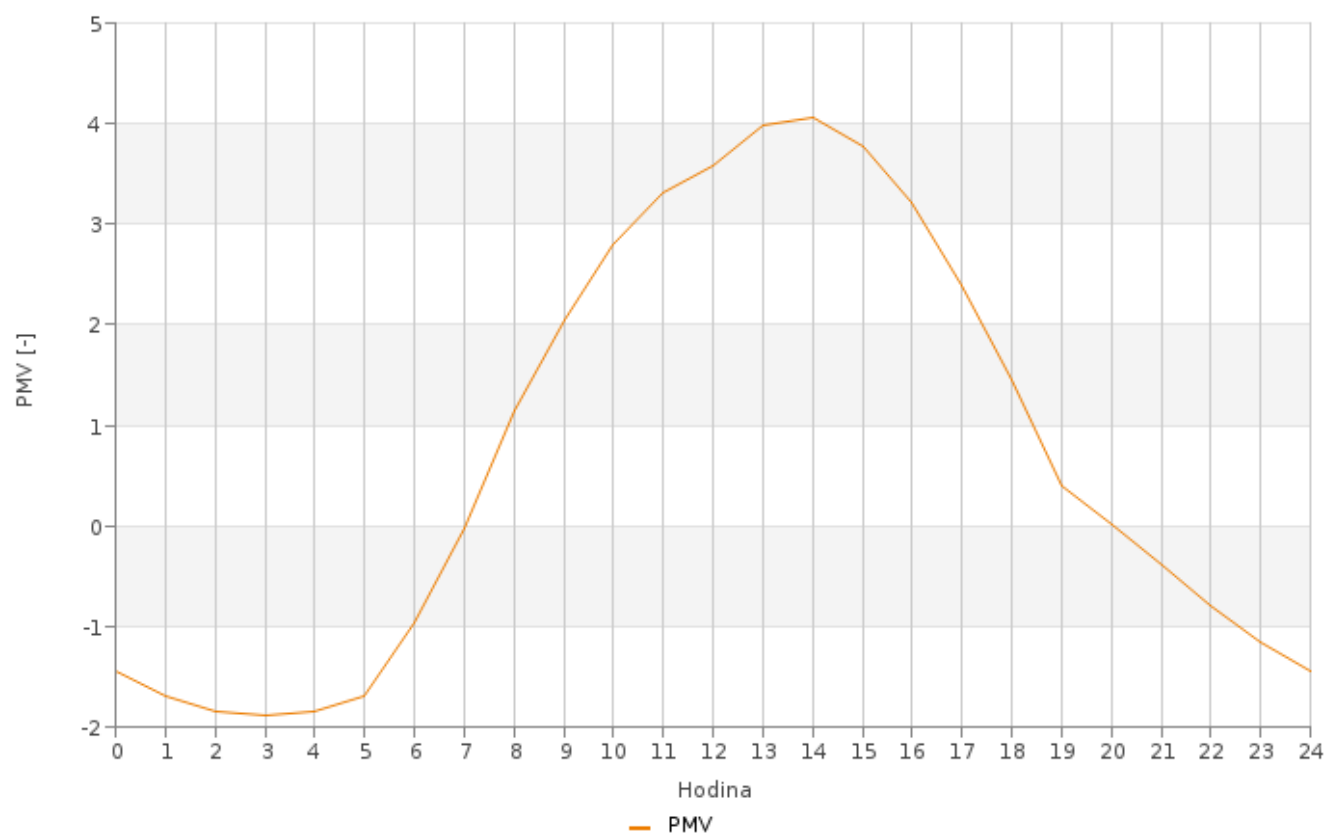


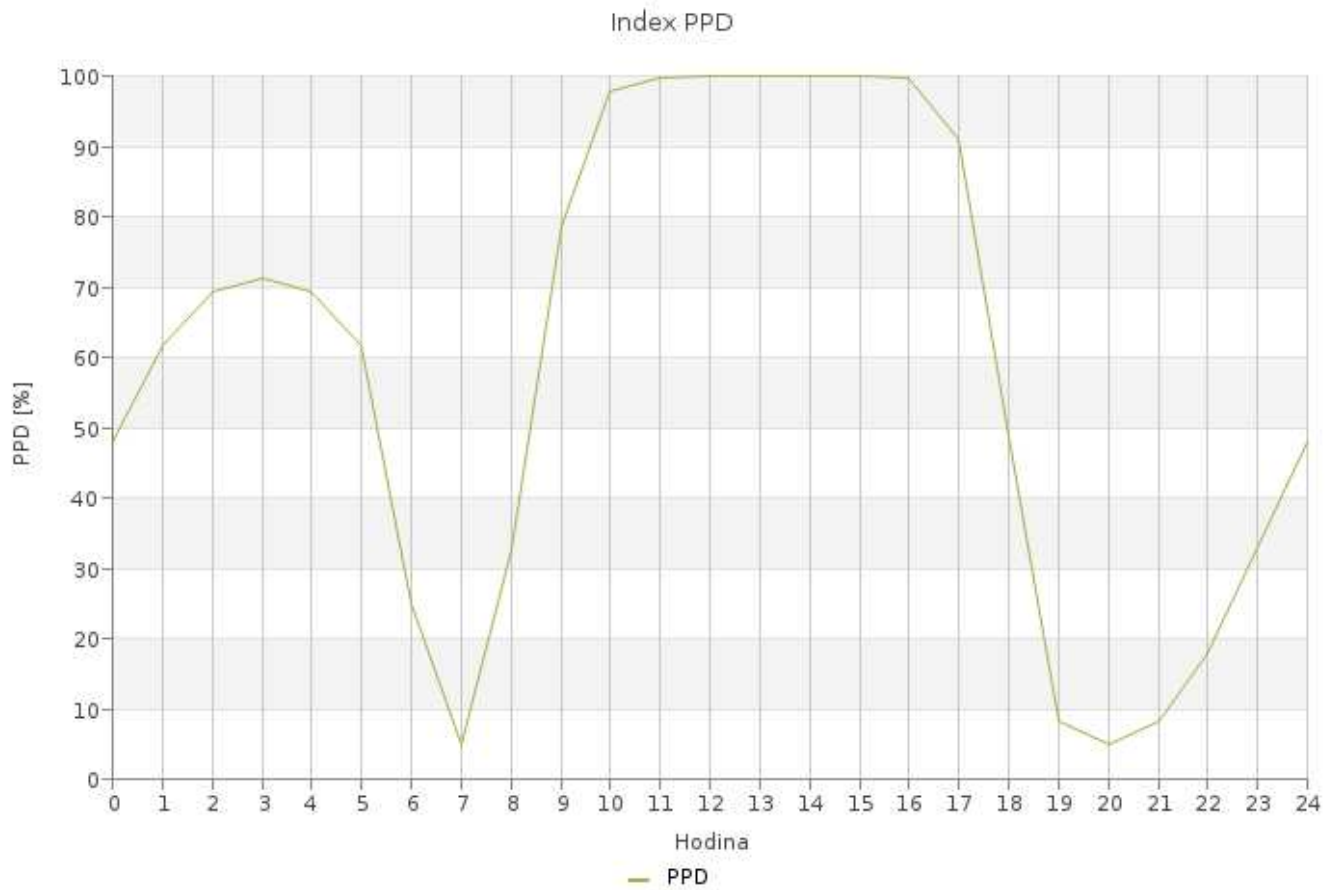
Tepelné toky



- Lehké stavební konstrukce
- Přímé pronikající sluneční záření
- Vnitřní zdroje (konvekce)
- Těžké stavební konstrukce
- Zvýšená teplota vzduchu u povrchu oken
- Vnitřní zdroje (radiace)

Index PMV





VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 13

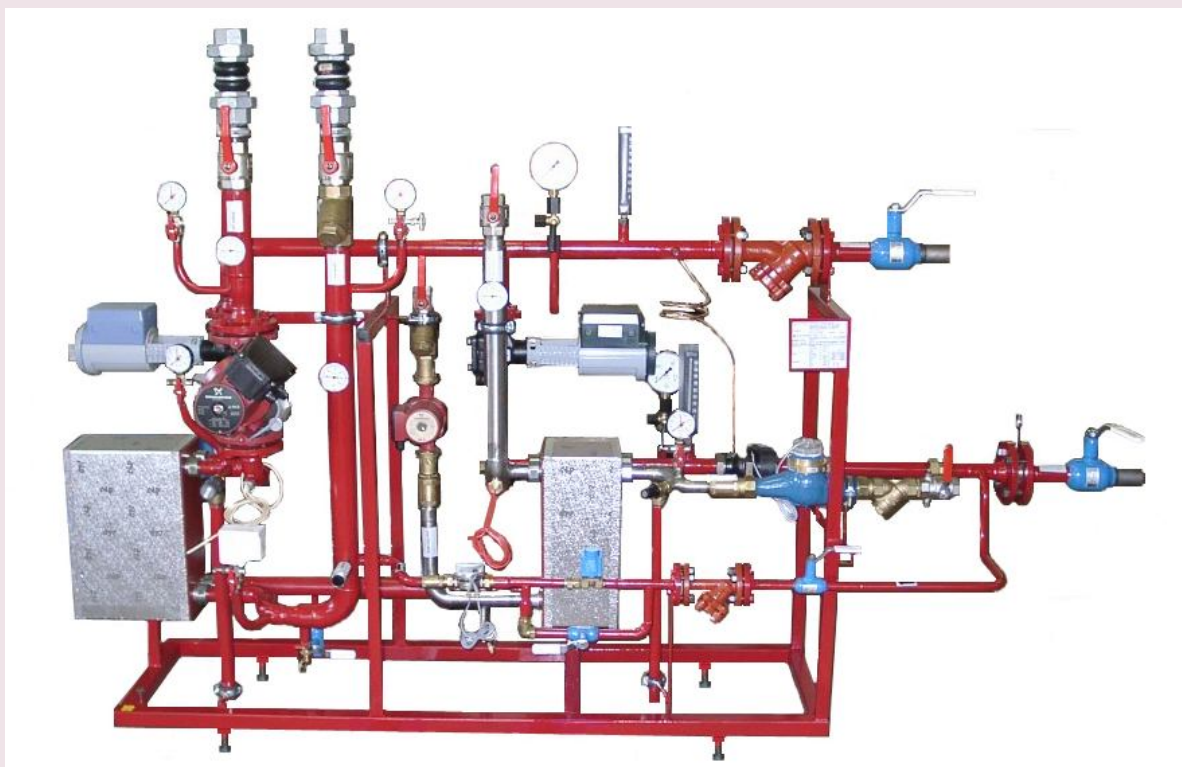
VÝMENNÍKOVÁ STANICA

študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph. D.

Ostrava 2018

SYMPATIK VNV-2ST tlakově nezávislá předávací stanice tepla s dvoustupňovým ohřevem PWH



Informace o technickém řešení

Způsob vzájemného propojení výměníků UT a PWH je řešen tak, aby zajišťoval dokonalé vychlazení primárního média.

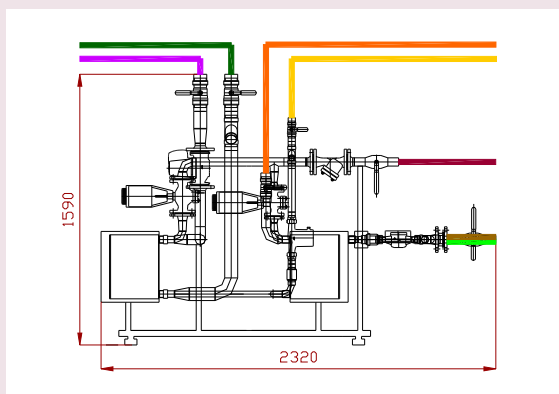
Maximální využívání tepelné energie v primárním médiu stanice příznivě ovlivňuje ekonomii celé soustavy CZT, neboť maximálním vychlazením zpátečky primáru lze snížit oběhová množství a tepelné ztráty v rozvodu tepla.

Výměníková stanice s dvoustupňovým zapojením výměníku PWH lze použít všude tam, kde je PWH odebírána v průběhu celého dne. Stanice je vhodná pro všechny běžné bytové domy.

Dvoustupňové zapojení umožňuje zajistit kvalitní přípravu PWH bez nutnosti vyrovnávacích, nebo akumulčních zásobníků PWH.

Dochlazení primárního média a ohřev PWH v jednom výměníku zajišťuje speciální šestihrdlový výměník, kde se PWH ohřívá ve dvou tazích. Originální konstrukce výměníku zachovává přehlednou konstrukci předávací stanice, kde všechny komponenty jsou snadno přístupné pro obsluhu a servis.

Rozměrový výkres



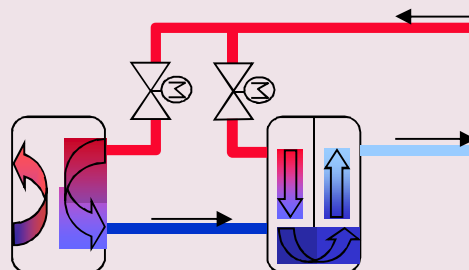
Popis zapojení

Primární médium se po vstupu do stanice rozdělí na dva okruhy.

Okruh UT – Regulační ventil na vstupu do výměníku škrtí průtok primárního média do výměníku a tím i teplotu vystupující na sekundární straně. Nucený oběh vody v sekundárním okruhu zajišťuje čerpadlo. Dle parametrů otopné soustavy se navrhuje čerpadla s třístupňovou regulací otáček, nebo s plynulou elektronickou regulací. Doplnění upravené vody do sekundárního okruhu UT a tím i udržování tlaku je řešeno automatickým přepouštěním ze zpátečky primáru.

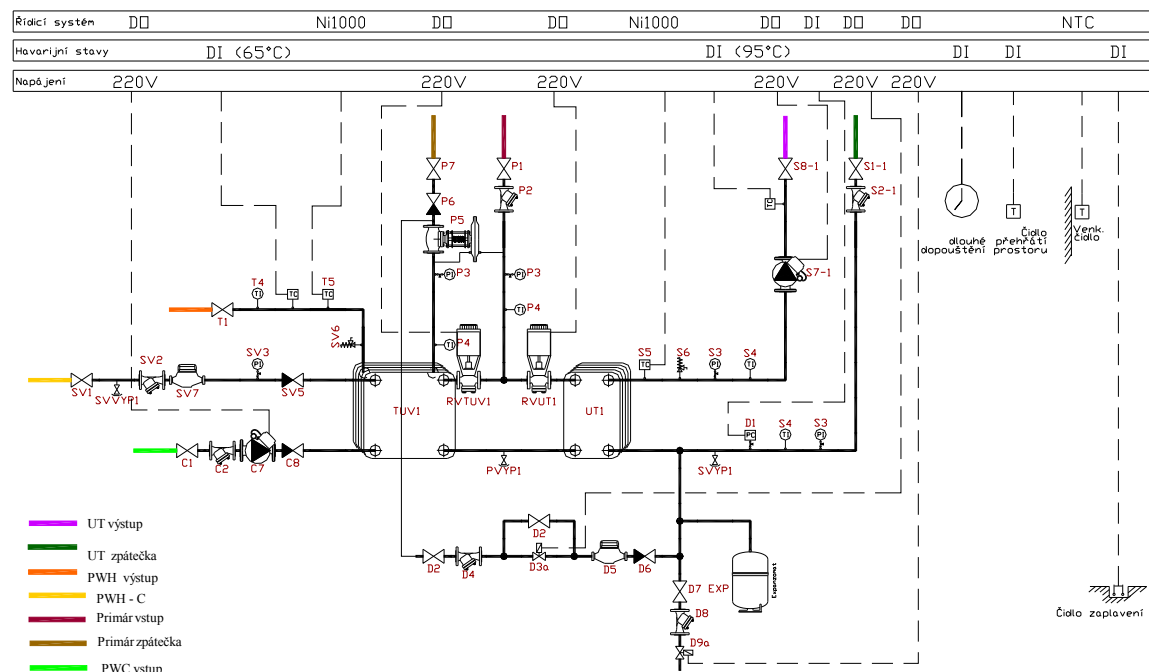
Okruh PWH – Vystupující teplotu PWH reguluje ventil na vstupu primáru do výměníku. Podle výstupní teploty PWH škrtí průtok primárního média. Výměník tepla je rozdělen na dvě části. V první části (předehřev) se dochlazuje zpátečka primáru z okruhu UT přitékající studenou vodou. Teplota zpátečky primáru se pak pohybuje mezi 30-45°C. Do částečně předehřáté studené vody 30-50°C se přimíchává cirkulace PWH a společně proudí do druhé části výměníku. V druhé části (dohřev) se ohřívá PWH na požadovanou teplotu 55°C.

Princip dochlazování



SYMPATIK VNV-2ST tlakově nezávislá předávací stanice tepla s dvoustupňovým ohřevem PWH

Schéma zapojení



Legenda

	Primár vstup	S4	Teploměr	S7-1	Čerpadlo UT
P1	Kulový kohout	SVYP1	Vypouštěcí kohout	S8-1	Kulový kohout
P2	Filtr	D1	Čidlo tlaku		Studená voda
P3	Manometr		Dopouštění	SV1	Kulový kohout
P4	Teploměr	D2	Kulový kohout	SV2	Filtr
RVUT1	Regulační ventil UT	D3a	Solenoidový ventil	SV	Manometr
	Pohon - s havarijní funkcí	D3b	Cívka solenoidového ventilu	SV5	Zpětný ventil
UT1	Výměník deskový	D4	Filtr	SV6	Pojistný ventil - PWH
RVTUV1	Regulační ventil PWH	D5	Vodoměr dopouštění	SV7	Vodoměr
	Pohon - s havarijní funkcí	D6	Zpětný ventil	SVVYP1	Vypouštěcí kohout
TUV1	Výměník deskový		Odpouštění		Cirkulace PWH
	Primár výstup	D7	Kulový kohout	C1	Kulový kohout
P5	Regulátor diferenčního tlaku	D8	Filtr	C2	Filtr
P6	Zpětný ventil	D9a	Solenoidový ventil	C4	Teploměr
PVYP1	Vypouštěcí kohout	D9b	Cívka solenoidového ventilu	C7	Čerpadlo cirkulační - PWH
P7	Kulový kohout		Expanzní nádoba	C8	Zpětný ventil
	Společný sekundár UT	EXP	Expanzomat		Výstup PWH
S5	Čidlo teploty		Větev UT	T1	Kulový kohout
S6	Pojistný ventil - sekundár	S1-1	Kulový kohout	T4	Teploměr
S3	Manometr	S2-1	Filtr	T5	Čidlo teploty

Technické parametry

Typové označení	Výkon ÚT (kW)	Výkon PWH (kW)	Rozměry stanice:			Připojovací dimenze:				
			délka A (mm)	výška B (mm)	šířka C (mm)	Primár (DN)	ÚT (DN)	PWH (DN)	PWC (DN)	PWH-C (DN)
VNV-2ST-100-100	100	100	2000	1300	550	40	50	40	32	25
VNV-2ST-200-140	200	140	2000	1300	550	40	65	40	40	32
VNV-2ST-300-190	300	190	2000	1300	550	40	65	50	40	32
VNV-2ST-400-220	400	220	2000	1400	700	50	80	50	50	40
VNV-2ST-500-260	500	260	2000	1400	700	50	80	50	50	40
VNV-2ST-600-320	600	320	2200	1400	750	50	80	65	50	50
VNV-2ST-700-380	700	380	2200	1400	750	65	100	65	50	50
VNV-2ST-800-440	800	440	2400	1500	850	65	100	65	50	50
VNV-2ST-900-500	900	500	2400	1500	1000	65	125	80	65	50

Maximální teplota 180°C

Maximální tlak PN25



Výroba předávacích stanic je certifikována dle evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EC. Výrobky jsou značeny CE I-61-0369/02/TZ
SYSTHERM s.r.o., K Papírně 262, 312 00 Plzeň, tel: (+420) 377 241 177, (+420) 377 240 942, fax (+420) 377 240 137, www.systherm.cz

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Stavebná fakulta
Katedra prostredia stavieb a TZB

príloha č. 14

PARNÝ ZVLHČOVAČ

študent:
vedúci diplomovej práce :

Ing. Ján Dindoš
Ing. Marcela Černíková Ph. D.

Ostrava 2018



PÁRA S KVALITOU

Parní zvlhčovač vzduchu s elektrodovým ohřevem
Condair **EL**



Zvlhčování a odpařovací chlazení vzduchu

 **Flair**

Parní zvlhčovač vzduchu s elektrodovým ohřevem

Promyšlená konstrukce pro rychlou údržbu

Inteligentní koncepce parních zvlhčovačů vzduchu řady EL od společnosti Condair umožňuje volbu parní vyvíjecí nádoby podle konkrétní situace.

Vyvíjecí nádoba s možností otevření opakovaně použitelná díky snadnému čištění

Výměnná jednorázová vyvíjecí nádoba pro snadnou výměnu jen několika málo pohyby

Snadno vyměnitelná parní vyvíjecí nádoba

Parní vyvíjecí nádoby Condair tvoří hlavní část zařízení EL. Minerály, které se tvoří při vypařování, se hromadí ve vyvíjecí nádobě a lze je tudíž snadno odstranit.

Řízené odkalovací čerpadlo

Pro minimalizaci ztrát vody při odkalování

Rozvod páry flexibilní hadicí

Condair EL pro nepřímé zvlhčování v potrubí

Condair EL s ventilátorem pro přímé zvlhčování prostoru



Automatická regulace množství vody

Condair EL automaticky optimalizuje spotřebu vody v závislosti na požadovaném parním výkonu.

Přesné ovládání pomocí dotykového displeje

Díky inovovanému ovládání parních zvlhčovačů vzduchu řady EL je možné intuitivní ovládání zařízení, vynikající přehlednost funkcí v menu a přesné nastavení parního výkonu.

Dokonalé připojení k systémům řízení budov (BMS)

Možnost připojení ke všem běžným systémům řízení budov (např. protokoly Modbus a BACnet)

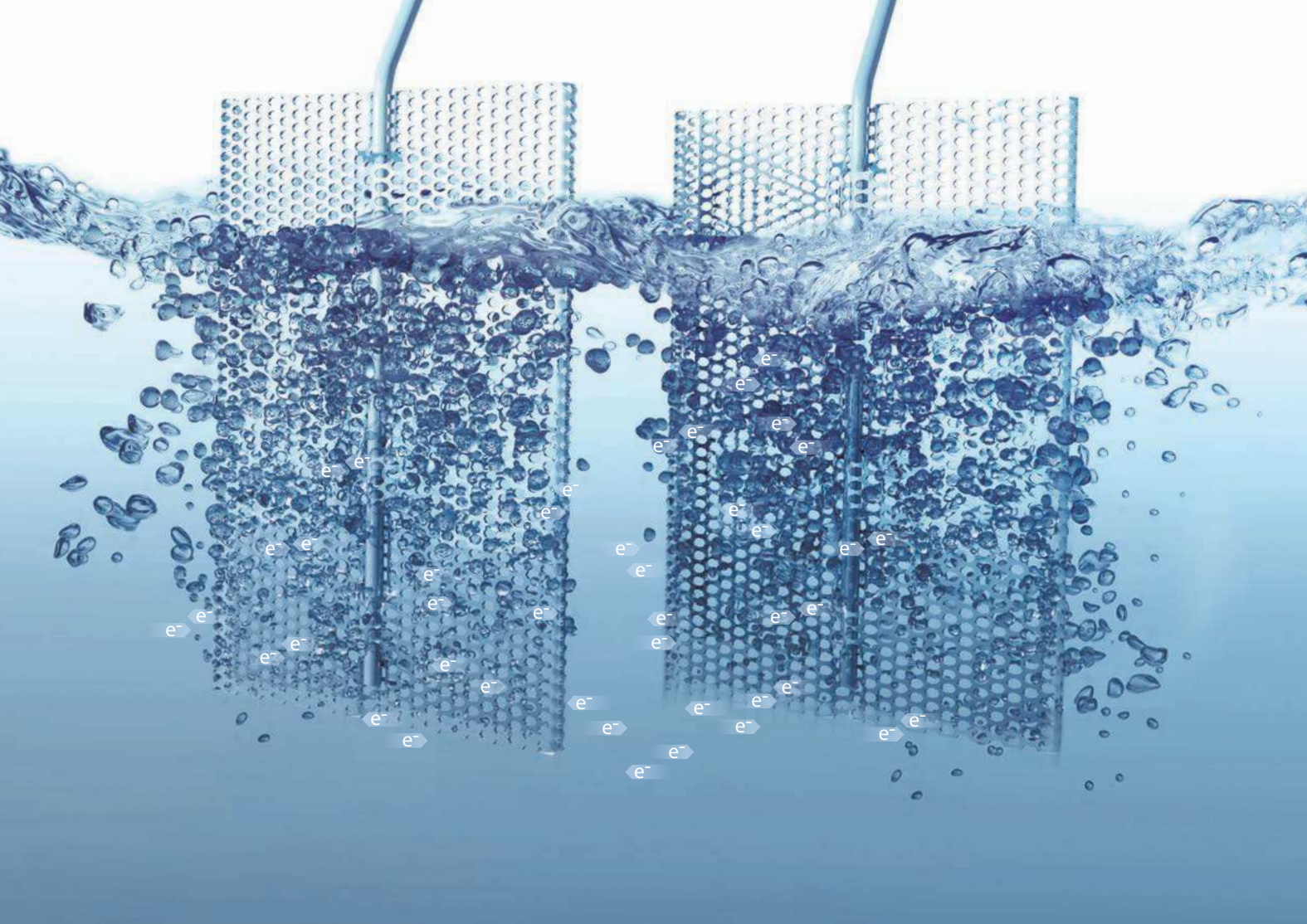
Modbus®
BACnet

Condair EL

Řada EL představuje nejnovější generaci známých parních zvlhčovačů vzduchu od společnosti Condair. Tyto zvlhčovače jsou jedničkou všude tam, kde záleží na

spolehlivém parním zvlhčování vzduchu bez velkých starostí. Flexibilita, spolehlivost a výkonnost – to jsou vlastnosti požadované od parních zvlhčovačů vzduchu ve vzduchotechnických zařízeních.

Uživatelé těchto zařízení vyžadují snadné a přehledné možnosti ovládání a také zdravý a hygienicky zvlhčený vzduch na dýchání. Parní zvlhčovače vzduchu řady EL od společnosti Condair splňují toto zadání příkladným způsobem.



Velkoplošné elektrody s mřížkovou strukturou

Elektrodový ohřev umožňuje spolehlivou výrobu páry z normální pitné vody bez další úpravy.

Osvědčený princip ohřevu u parních zvlhčovačů vzduchu Condair EL se automaticky přizpůsobuje aktuální kvalitě vody a ideálním způsobem optimalizuje hospodaření s vodou u

těchto zařízení.

Speciální mřížková struktura zajišťuje topným elektrodám maximální možný povrch. Slitina použitého elektrodového materiálu elektrod umožňuje nejlepší přenos výkonu do vypařované vody. Díky tomu je zaručena spolehlivá funkce, výkonná výroba páry a dlouhá životnost při každodenním provozu zařízení.



Přesné nastavení pomocí dotykového ovládání

Integrace – tak zní kouzelné slůvko pro moderní řízení budov. A parní zvlhčovače vzduchu řady EL to zvládají mistrovsky. Již k základní výbavě všech přístrojů patří rozhraní pro připojení k systému řízení budov BMS s protokoly Modbus a BACnet.

Díky dotykovému ovládání Condair máte

všechna data zařízení a procesů na očích. Funkční data je možné vyvolat v reálném čase a prostřednictvím podrobné historie dat.

Nabídka menu má logickou a jednoduchou strukturu, intuitivní ovládání. Zvládnete to napoprvé.



Klíčem úspěchu je optimální distribuce páry



Distributor páry Condair

Pro distribuci páry v běžných podmínkách, kde je v potrubí dostatek prostoru pro rozptyl páry



Condair OptiSorp

Systém distribuce páry pro homogenní rozptyl s nejkratší možnou zvlhčovací vzdáleností



Condair Fan

Ventilační nástavec pro přímé zvlhčování prostoru



Komfortní dálkové řízení

U parních zvlhčovačů vzduchu řady EL je rozhraní k běžným systémům řízení budov BMS již součástí standardní dodávky. Dálkové řízení nebo monitorování tak lze realizovat zcela bez problémů.

Propojení – především u složitějších systémů s několika zvlhčovači – zajišťuje dokonalý přehled a umožňuje za provozu rychle a včas zareagovat.

Standardní vybavení

© 02/2015 Technické změny a chyby jsou vyhrazeny

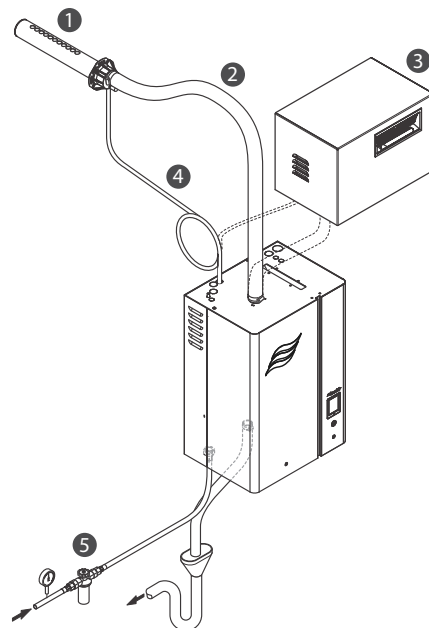
- Výměnná parní vyvíjecí nádoba
- Interní PI-regulátor vlhkosti
- Dálková signalizace provozních a poruchových stavů
- Analogový signál pro sledování aktuální výroby páry
- Ovládací panel s dotykovým 5ti řádkovým LC displejem
- Autodiagnostický systém
- Hodiny reálného času
- Připojení prostřednictvím protokolů Modbus a BAC-net

Příslušenství

- Parní distributor [1]
- Hadice rozvodu páry [2]
- Ventilační nástavec pro přímé zvlhčování prostoru [3]
- Hadice na kondenzát [4]
- Ventil s filtrem [5]

Další volitelné příslušenství

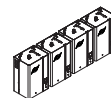
- Ochranný kryt pro venkovní instalaci
- Systém distribuce páry Condair OptiSorp
- Souprava pro kompenzaci tlaku do 10 000 Pa
- Snímače vlhkosti a hygrometry
- Vzdálená online diagnostika Condair
- Připojení LonWorks



Technické údaje



Condair EL		5	8	10	15	20	24	30	35	40	45
Napájení topení		maximální výkon páry v kg/h									
400 V AC / 3 fáze / 50..60 Hz	kg/h	5	8	10	15	20	24	30	35	40	45
230 V AC / 1 fáze / 50..60 Hz	kg/h	5	8	10	-	-	-	-	-	-	-
Napájení regulace		230 V AC / 1 fáze / 50..60 Hz									
Rozměry (Š x V x H)	mm	420 x 670 x 370				530 x 780 x 406					
Provozní hmotnost (na přístroj)	kg	40	40	40	40	66	66	66	66	66	66
Shoda s předpisy		CE, VDE, SVE									



Condair EL		50	60	70	80	90	105	120	135	152	160	180
Napájení topení		maximální výkon páry v kg/h										
400 V AC / 3 fáze / 50..60 Hz	kg/h	50	60	70	80	90	105	120	135	152	160	180
Napájení regulace		230 V AC / 1 fáze / 50..60 Hz										
Rozměry (Š x V x H)	mm	2x 530 x 780 x 406					3x 530 x 780 x 406			4x 530 x 780 x 406		
Provozní hmotnost (na přístroj)	kg	2x 66	2x 66	2x 66	2x 66	2x 66	3x 66	3x 66	3x 66	4x 66	4x 66	4x 66
Shoda s předpisy		CE, VDE, SVE										

Flair, a.s.

Jihlavská 512/52
140 00 Praha 4 - Michle
tel.: +420 241 774 105, fax: +420 241 774 106
info@flair.cz; www.flair.cz

Flair, a.s.

Flair, a.s., organizační složka Slovensko
Stará Vajnorská 37, 831 04 Bratislava
tel.: +421 244 632 567, fax: +421 244 632 569
info@flair.sk; www.flair.sk

